
This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

<https://books.google.com>





Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guida per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

- + *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.
- + *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.
- + *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.
- + *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertarti di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

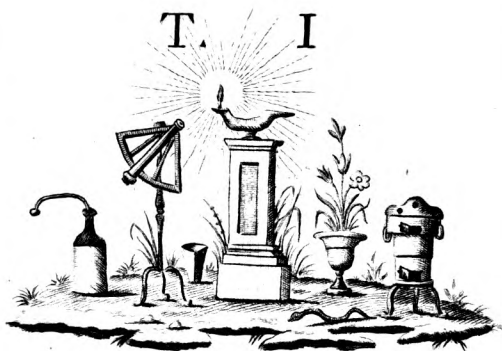
Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da <http://books.google.com>

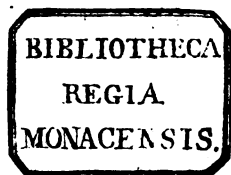
Monsieur le Com. Schreger
Bot. très célèbre Vela part de l'Aut.

BIBLIOTECA FISICA D'EUROPA

Di L. Brugnadelli



In Pavia Dalle Stampe del R.I. Monastero
di S. Salvatore
Con Approvazione



BIBLIOTECA
FISICA
D'EUROPA

THE
JOURNAL
OF
THE
ROYAL ANTHROPOLOGICAL INSTITUTE
OF GREAT BRITAIN AND IRELAND
VOLUME 10
PART 1
1880

A . SUA . ECCELLENZA

IL . SIG. CAVALIERE

DON . NICOLÒ

PECCI

COMMENDATORE . DEL . S. M. O

DI . S. STEFANO . DI . TOSCANA

CONSIGLIERE . I. A

E . SEGRETARIO . DI . STATO

DI . S. M. I. R. A

VICE - PRESIDENTE . DEL . R. I

CONSIGLIO . DI . GOVERNO

DELLA . LOMBARDIA . AVSTRIACA EC. EC.

QUESTO . PRIMO . VOLUME

DELLA . BIBLIOTECA . FISICA . D' EVROPA

SI . DONA

E . CONSACRA



PREFAZIONE

In un tempo, in cui il gusto per le Scienze sperimentali si è sparso in tutte le parti d'Italia, e forma ormai la delizia delle più colte persone d'ogni ceto, scorgonsi tuttavia degl' inconvenienti che possono ritardarne presso di noi il progresso e l'ingrandimento. Uno di essi ci parve singolarmente provenire dalla mancanza d'un' Opera scritta in nostra lingua che agevolmente esser possa tra le mani di molti; e che serva come d'organo a propagare quanto di più sublime e vantaggioso seppero in ogni parte combinare i Genj più fecondi ed originali d'Europa.

All'

All'inconveniente di tale mancanza pertanto si tenta di riparare in parte coll'Opera periodica che ora offriamo al Pubblico. Nè crediamo per questo di accrescere inutilmente il numero delle Effemeridi. Vanta egli è vero l'Italia diversi Giornali, e ne vanta alcuni abbastanza benemeriti; ma tra questi non ve n'ha pur uno che sia particolarmente diretto a raccogliere quanto di migliore si produce dalle colte nazioni intorno alle Scienze sperimentali, ed alle Arti, e che ne diffonda le cognizioni prontamente sul nostro letterario orizzonte.

Questo è quello che segnatamente noi speriamo d'eseguire; anzi a maggior vantaggio de' nostri Associati abbiain determinato d'inserire di quando in quando in questa raccolta ancor le Memorie di Matematica sì pel troppo necessario vincolo che ha questa
scien-

scienza colle cognizioni sperimentali, sì anche per esser ella una di quelle parti, che dai Fisici d'Italia col massimo ardore coltivansi.

Le Memorie che ci verranno comunicate si daranno per intiero e non già per estratti. Alle Opere voluminose poi, cui la piccola mole degli opuscoli non permetterà d'inserire, si supplirà colle notizie letterarie. In queste informeremo i nostri Leggitori delle varie scoperte, e delle osservazioni, che nelle Opere comunicateci, saranno degne di riflessione: accenneremo i premj dalle Accademie proposti, ed i libri che nelle diverse parti d'Europa avranno veduta la pubblica luce.

Ecco in breve il prospetto d'un' Opera, il cui unico oggetto è di riunire molti raggi di luce Filosofica sparsi quà e là; di accelerare in Italia i progressi dello spirito umano nelle Scienze, e nelle
le

VIII

le Arti più vantaggiose, lo che se
malgrado ogni nostra sollecitudine,
appieno non giugnessimo a conse-
guire ;

. . . . *audacia certe*

Laus erit: in magnis et voluisse sat est.



RA-

1788. GENNAJO, FEBBRAJO

DIFESA

DELL' IGROMETRO A CAPELLO.

DEL SIG. H. B. DI SAUSSURE

INTRODUZIONE.

I Saggi da me pubblicati sull'Igrometria furono accolti dal Pubblico al di là d'ogni mia aspettazione. I Giornalisti gli annunziarono con elogio: diversi celebri Professori e Dimostratori adottarono i miei principj ne' loro corsi: e pressochè tutti gli Autori che scrissero sopra soggetti analoghi ammisero parimenti questi principj, e si affidarono alle esperienze che loro servono di base.

Se in mezzo di questi applausi non si fosse intesa veruna critica, sarebbe stato un esempio unico nei fasti della letteratura, e non era io fatto per meritare questa eccezione.

Tre Fisici si sono sollevati contro quest'opera, ma forse più ancora contro l'istromento che contro la teoria; e ciò che avvi di più rimarchevole si è, che ciascuno di questi tre Fisici inventò un igrometro diverso dal mio, e che ognuno di essi non ha depresso il mio igrometro se non per esaltare il proprio. Parlo de' Sigg. DE LUC, CHIMINELLO e del Padre GIO. BATTISTA.

A

Mio

Mio disegno è di travagliare ancora affine di perfezionare le mie ricerche sull'igrometria, allorchè avrò compiuta l'opera sulle montagne e sulla geologia per la quale sono occupato. Ma siccome scorreranno necessariamente diversi anni innanzi che quest'opera sia giunta al suo termine, ho creduto dover far parola in favore di quest'igrometro sì vivamente attaccato: mi rincrescerebbe che i Fisici che se lo sono procurato dal Sig. PAUL credessero d'aver fatto un acquisto troppo cattivo.

Comincio dal Sig. DE LUC, e senza arrestarmi ne'suoi raziocinj generali, passo tosto alle sue obbiezioni contro i miei termini d'*umidità* e di *siccità estrema*.

C. A. P. I.

L'umidità dell'aria rinchiusa sotto una campana umettata è un termine d'un'umidità fissa ed estrema.

Per ottenere l'umidità estrema sospendo il mio igrometro in una campana, le cui pareti interne sono costantemente umettate, e che riposa sopra un bacino riempito d'acqua. Ho creduto, e credo ancora che l'aria così rinchiusa in un piccolo spazio circondato d'acqua d'ogni parte si carichi ben presto di tutta l'umidità, di cui è suscettibile.

Il Sig. DE LUC crede che sia meglio tuffare l'igrometro nell'acqua; ma il capello tosto si sottrae

a questo processo . La cagione non risiede nella struttura dell'igrometro: ne ho formati di quelli in cui il capello poteva comodamente essere immerso nell'acqua . Ma il contrappeso che tiene il capello teso è troppo debole per sormontare l'aderenza che questo capello contrae coll'acqua . S'accosta bensì all'intorno il termine dell'umidità estrema , ma non vi si fissa punto con precisione ; la viscosità dell'acqua che gli s'attacca fa che si tenga indifferentemente in uno spazio di 4. o 5. gradi all'incirca di questo termine . Il Sig. DE LUC avrebbe bensì provato questo inconveniente co' suoi nastri di balena , poichè la grandezza della loro superficie gli espone ad una aderenza molto più forte : ma egli tende sì fortemente la sua balena , che l'effetto di questa aderenza diviene assolutamente insensibile .

Ho dunque rinunciato all'immersione nell'acqua e non mi rincrebbe il farlo . Diffatti l'igrometro non è destinato a misurare l'umidità dell'acqua , ma bensì quella dell'aria : ed il Sig. DE LUC deve sentire quest'argomento più vivamente di qualunque altro ; egli che ha sì laboriosamente dimostrato , che le misure e le loro correzioni devono sempre essere analoghe all'oggetto ed alla parte dell'oggetto che si vuol misurare . Pure questa ragione non basterebbe per giustificare il mio processo se l'umidità dell'aria , che contiene la mia campana , non desse nel tempo stesso un termine fisso , ed un termine di estrema umidità .

Che questo sia un termine fisso , è comprova-

dall' accordo de' miei igrometri. Il Sig. PAUL ne costrusse circa 150., e la maggior parte passarono fra le mie mani: gli ho sempre trovati d'accordo e fra di loro e paragonati coi miei. I Signori SENEBIER e PICTET, che se ne servono costantemente, attestano la stessa cosa. Il medesimo Sig. DE LUC è forzato di confessare, che i due igrometri da lui osservati hanno tra di loro tutto l'accordo di cui sembra essere suscettibile questo genere d'istromento. Ora quest'accordo si potrebbe egli presumere se uno o l'altro dei termini non fosse un termine fisso?

Mi si obbietterà forse, che nelle prove, che il Sig. DE LUC ha fatto subire a' miei igrometri sotto una campana inumidita, essi discesero al 97 ed anche 96, in luogo di dimorare, come avrebber dovuto, stabili al numero 100. Convengo: ma questo sbalzo non procede dal termine fissato, ed il Sig. DE LUC non lo può ignorare: è la conseguenza d'un difetto di certi capelli che chiamai *retrogradi* di cui nè parlerò altrove. Ed una prova che questa retrogradazione non proviene da qualche cangiamento nell'umidità dell'aria rinchiusa sotto la campana, si è che quando questi capelli sono giunti all'ultimo termine della loro retrogradazione, dimorano stabili, anche per più giorni, come si può vedere nelle sperienze del Sig. DE LUC: *Idées sur la météorologie* p. 70. Se poi essi cangiano, non è che in qualche frazione di grado che anche il Sig. DE LUC crede indispensabile. Posciachè dunque le sperienze stesse fatte
e cita-

e citate dal Sig. DE LUC per combattere i miei igrometri dimostrano, che, almeno per essi, questo termine è un termine fisso, come mai può egli mettere in quistione questa proprietà?

Il Sig. DE LUC risponde che questo prova nulla, e che se il mio igrometro non ha variato sotto questa campana umettata, allorchè essa cangiava di temperatura, è il mio igrometro che ha torto, mentre il suo, che nell'istesso tempo era sotto l'apparecchio, vi ha sofferto delle alterazioni considerevoli.

Un Fisico che diffidasse alquanto di sue forze, e che sentisse la difficoltà del suo soggetto, non potrebbe vedere che un nuovo istromento di sua invenzione tenesse un linguaggio opposto alla teoria d'un Fisico conosciuto, e questa teoria confermata dal testimonio d'un istromento messo alle prove per lungo tempo da questo stesso Fisico, senza concepire alcuni dubbj sopra la verità del linguaggio di questo nuovo istromento. Ma il Sig. DE LUC non ha il minimo dubbio: decide senza esitare, che la mia teoria ed il mio igrometro nulla valgono, perchè non s'accordano col suo istromento; istromento di cui egli non ha neppure studiato l'andamento nelle arie di una determinata umidità: quell'istromento, di cui egli non ebbe la sorte di paragonarne tre fra di loro; e non ne avea egli pur anco posseduti due in una sol volta se non per alcuni istanti, ed a cui non fece subire presso che nissuna delle molte prove alle quali ho sottoposti i miei.

Crescono le maraviglie allorquando si osserva nelle sperienze del Sig. DE LUC la marcia di quest'istrumento : si vede camminare nella maniera la più irregolare , e fare degli sbalzi enormi in un senso opposto a quello che dovrebbe seguirè secondo i principj del suo Inventore . Il Sig. DE LUC crede che sotto una campana costantemente umettata il calore debba far andare l'igrometro a siccità . Allorchè dunque il calore è il solo agente che subisce qualche cangiamento sotto questa campana , le variazioni dell'igrometro devono a un dipresso almeno essergli proporzionali : Agli 8. Genajo alle 3. 45. (*Idées sur la météorologie*) l'igrometro del Sig. DE LUC è già da tre ore e mezzo che si trova rinchiuso sotto la campana umettata , ed egli deve per conseguenza essersi messo all'unissono dell'aria di questa campana . Questo igrometro sembra fisso ai 94. gradi , mentre che il termometro è ai 49. di Farenheit . Da questo momento fino alle undici ore della sera il termometro s'abbassa di 3. gradi e $\frac{1}{2}$ e l'igrometro ascende di $3\frac{1}{2}$. Ecco dunque a un dipresso un grado che l'igrometro fa verso l'umidità , intanto che il termometro ne fa uno verso il freddo . Nella notte il termometro sale di 6. gradi : l'igrometro avrebbe dunque dovuto camminare di circa 6. gradi verso la siccità . Niente di questo ; esso rimane fisso e allo stesso termine . In un altro momento un sol grado di differenza nel termometro produce una variazione di 7. gradi e $\frac{2}{10}$ nell'igrometro . In fine , ciò che avvi di più rimmarcabile , si vede a fare

un

un salto prodigioso in senso contrario. Ai 10. di Gennajo alle 11. 35. si vede a' 89. quando il termometro è a' 69 $\frac{1}{2}$. Alle 2. 30. il termometro si rinviene più basso d'un mezzo grado; l'igrometro dovrebbe dunque trovarsi di circa mezzo grado di più all'umido: all'incontro esso è a' 78., cioè a dire di 11. gradi di più al secco. Si può egli concepire come il Sig. DE LUC mentre pone sott'occhio a' suoi lettori degli sbalzi sì enormi del suo proprio strumento, osi rimproverare al mio delle variazioni irregolari di qualche decimo di grado? Un tal contegno mi sembrava tanto strano che fui obbligato di rileggere questi numeri in diverse riprese, affine di persuadermi ch'essi erano realmente tali come li trascrivo: sospettai in seguito uno sbaglio di stampa; ma l'accordo della serie dei numeri con quella delle loro differenze mi provò che non ven'era alcuno.

Mi si dimanderà forse, come mai è possibile che l'igrometro del Sig. DE LUC subisca sì grandi variazioni sotto questa campana, se l'aria ch'essa contiene ha un'umidità sempre fissa ed invariabile? Questo è quello che spiegherò in seguito, e in una maniera, spero, perfettamente plausibile. Primieramente parlerò dei principj di teoria sui quali si fonda il Sig. DE LUC per assicurare che sotto la campana umettata l'igrometro deve andare al secco allorquando l'aria si riscalda.

*Continuazione del medesimo soggetto. Argomentî
dedotti dalla Teoria.*

Sentiamo il Sig. DE LUC. = Quando il *mezzo* è alla stessa *temperatura* dell'*acqua* che svapora, i *vapori* prodotti sono tanto più lunghi dal loro *massimo*, quanto più calda è la *temperatura*. L'igrometro ci indica quest'effetto; perchè la sua sostanza essendo ridotta allo stato *termoscopico* ed *igroscopico* dei vapori, loro non toglie più nè *fuoco*, nè *acqua*, ed essa ci avverte in tal *guisa* col suo proprio stato, quello de' vapori nel mezzo = *Idées sur la météorologie* §. 46.

Se questo paragrafo è erudito, bisogna almeno convenire che non è chiaro. E quando son giunto dopo parecchj sforzi a comprenderlo, non vidi che una ripetizione di quella stessa asserzione, che l'aria rinchiusa sotto la campana è tanto più lontana d'essere satura di vapori quanto più è calda. Tuttavia il Sig. DE LUC pare che riguardi quest'asserzione come una prova, ed aggiunge che ciò è confermato dalle sperienze che istituì col suo igrometro sotto la campana umettata. Ma ho di già fatto vedere, e dimostrerò ancor meglio qual conto si può fare sul rapporto di quest'igrometro.

Il Sig. DE LUC s'appoggia ancora sull'esempio del mare. Egli pretende che l'*estensione* dell'*acqua* che svapora *supplisca in massima parte alle pareti umettate d'una campana*, e che però non

re-

regni sempre alla sua superficie un'umidità estrema . Primieramente osservo che il Sig. DE LUC dice , che l'estensione della superficie supplisce *in massima parte* , non dice che supplisce *intieramente* : quest'asserzione sarebbe stata troppo assurda . Ma io sostengo ch'essa non vi supplisce che in *picciolissima parte* . Diffatti non si sa che l'aria sollevandosi e scostandosi dalla superficie del mare soggiace frequentissimamente a dei cangiamenti che la spogliano dell'umidità di cui si era saturata ? che i venti , e le vicende di caldo e freddo fanno discendere di nuovo quest'aria dissecata , la mescolano con quella che lambisce la superficie del mare , e l'obbligano a partecipare della loro siccità ? che bene spesso quella pure che si trova alla superficie dell'acqua si solleva innanzi d'aver avuto il tempo di saturarsi e che così quest'aria assolutamente libera dalla parte del Cielo non ha la menoma rassomiglianza con quella che si trova confinata in un piccolo spazio , e circondata d'acqua da tutte le parti ? Servirsi di somiglienti argomenti è lo stesso che provare che si ha una cattiva causa da difendere .

Dirò presso a poco lo stesso intorno a ciò che il Sig. DE LUC deduce dal dissecarsi , e screpolare che fanno i legni impiegati negli stantuffi della macchina a vapori . Se si dissecano , ciò non succede per l'azione del vapore , ma bensì per la loro unione col corpo della macchina , in essi eccitando almeno per intervalli un grado di calore superiore a quello del vapore che li circonda .

D' al-

D'altronde il giuoco alternativo della macchina deve necessariamente esporli ad essere per intervalli fortemente riscaldati in tempo ch' essi non sono circondati d' alcun vapore , ed allora il loro disseccamento deve essere considerevolissimo .

In quanto alla siccità del vapore dell'acqua bollente di cui parla il Sig. DE LUC , vi è una distinzione a farsi : senza dubbio questo vapore è secco allorchè è chiuso in vasi o in tubi molto secchi e molto caldi : ma è certissimo altresì ch' esso è perfettamente umido allorchè viene rinserrato in vasi umidi . Se ne vede la prova in quelle marmite inventate dal Sig. PARMENTIER e conosciute sotto il nome di *marmite americane* . In queste marmite i legumi esposti al vapore dell'acqua bollente , senza essere in contatto coll' acqua stessa , si digeriscono , s'ammolliscono perfettamente e per conseguenza questo vapore non li disicca .

Per me quanto più rifletto su questa quistione , tanto più parmi evidente , che allorquando un picciol volume d' aria sarà circondato d' acqua d' ogni parte , esso se ne sazierà . Imperocchè sia l'aria stessa che disciolga l' acqua e la trasformi in vapori , sia il fuoco staziente in quest' aria , sia l' una e l' altro , perchè non dovranno essi saturarsene ? Supponiamo che in un dato momento il dissolvente qualunque dell' acqua che produce i vapori , non ne sia saturato ; perchè non ne prenderà egli , mentre ne è circondato , mentre nissun ostacolo gl' impedisce di prenderne ? E quando si vede una teoria sì semplice , sì conforme a tutte le leggi

leggi conosciute , confermata dal testimonio di tutti i miei igrometri , quando si vedono questi istromenti così mobili , così sensibili , inalterabili intorno allo stesso grado , ad onta de' cangiamenti considerabili nella temperatura della campana , vi può forse rimaner ancora qualche dubbio ?

C A P. III.

Conferma dei medesimi principj considerando la rugiada sì naturale che artefatta .

Esiste ancora un fenomeno non meno decisivo che ben confermato dalle mie esperienze , che cospira a provare che il termine superiore de' miei igrometri è benissimo quello dell' umidità estrema . Ma devo definire questa parola . Intendo per *umidità estrema* un grado d' umidità tale che l' aria ne sia saturata , cioè a dire , che essa rifiuti d' ammetterne di più , e che volendone introdurre una maggiore quantità non la possa conservare , quindi l' acqua ricadi immediatamente ed umetti i corpi che incontra . Secondo questa definizione , allorchè l' aria depone dell' acqua sopra un corpo che è seco lei in contatto , è senza dubbio una prova che quest' aria , nel punto in cui tocca questo corpo , è attualmente al termine dell' umidità estrema , o che è saturata di vapori . Ora , subito che i miei igrometri segnano il 100. o più esattamente il 98. grado della loro scala , vedesi nel medesimo istante l' acqua separarsi dall' aria ed
umet-

umettare i corpi che le si offrono , a meno che cotesi corpi non siano più caldi di quest'aria . Le cento volte ho collocato i miei igrometri in una campana asciutta appoggiata sul mercurio , o chiusa colla cera molle ; ho introdotto sotto questa campana una carta umettata : vidi il mio igrometro andare all'umido , e le pareti del vaso rimanere secche , intanto che l'igrometro restava al di sotto del 98. grado ; ma tosto che egli era giunto a questo grado , io scorgea delle gocce di rugiada comparire su qualche punto della superficie interiore del vaso . Se approssimava la mano al luogo in cui queste picciole gocce si erano riunite , il calore le riduceva in vapori , e scomparivano ; ma nel medesimo istante le vedeva ricomparire su qualch'altro punto della parete interiore del vaso . L'aria di questo vaso era dunque saturata . Se si dimandasse come mai poteva darsi che in quest'aria saturata , la carta continuasse a produrre dei vapori , risponderei , che anche in un vaso chiuso vi sono continuamente delle variazioni di calore impercettibili a' nostri sensi ed a' nostri istromenti , ma che però bastano per produrre dei vapori , che si formano in un luogo per condensarsi in un altro . Ma ciò che dimostra che la somma totale dei vapori contenuti nel vaso era costantemente la stessa dopo che l'igrometro era giunto al 98. grado , e fin che il calor medio dei vasi rimaneva lo stesso , si è che l'elasticità dell'aria che nel medesimo tempo misurava , rimaneva invariabilmente la stessa . E' dunque il 98. grado del mio igrometro che

che indica il vero punto di saturazione dell'aria; gli ultimi due gradi, ai quali si solleva quando sia immerso in un'aria soprassaturata, non sono che una estensione meccanica prodotta da quest'acqua soprabbondante. E per questa ragione vedesi in tutte le mie tavole igrometriche il 98. grado corrispondere al punto della saturazione.

Quest'esperienza l'ho variata e ripetuta in vasi di forma e grandezza differente, con tutta l'attenzione di cui m'ha reso capace una lunga scuola nell'arte d'esperimentare. Era io che camminava il primo su questo sentiere. Non aveva alcuno da confutare nè da difendere; cercava la verità per la verità istessa: e se mi sono formato una teoria, fu essa un prodotto di queste sperienze: poichè non aveva adottato verun sistema prima di averle istituite. Se dunque si vuol ribattere questa teoria vi si richiedono esperienze dello stesso genere, e fatte colla medesima attenzione, e non bastano supposizioni ed argomenti vaghi ed indiretti, od appoggiati al testimonio di un istromento imperfetto, di cui non si è confermato l'andamento con veruna esperienza.

Ma il Sig. DE LUC, le cui ipotesi resistono rare volte a prove troppo severe, dirà senza dubbio, comè fece in altre occasioni, ch'egli diffida delle sperienze fate in vasi chiusi, e che le cose succedono altrimenti all'aria libera. Gli addurrò dunque delle sperienze fate all'aria libera, e inviterò lui medesimo a ripeterle. S'egli ha uno de' miei igrometri in buono stato lo so-
spen-

spendi in estate a nuda campagna alcuni piedi al disopra del suolo, poco prima del tramontar del sole; ed abbia presso di se alla stessa altezza dell'igrometro o delle foglie verdi, o una piastra di vetro sottile, e netta, la di cui temperatura possa seguire, per quanto è possibile, più da vicino le variazioni di quella dell'aria. Egli vedrà che la rugiada comincerà a manifestarsi su queste foglie o su questa piastra, precisamente al momento in cui il mio igrometro arriverà al 98.^o e al 99.^o grado della sua scala graduata. Ora la formazione della rugiada non è egli indizio il più certo dell'umidità estrema?

C A P. IV.

Della natura della balena relativamente all'Igrometria. e qual è a un dipresso il grado dell'igrometro a balena che indica il termine in cui l'aria è saturata di vapori.

Perchè dunque l'igrometro del Sig. DE LUC dà egli delle indicazioni sì differenti? Questo è quello che posso spiegare con chiarezza. Vi sono delle sostanze nelle quali l'applicazione dell'acqua produce un rilasciamento ed una estensione indefinita: tali sono le sostanze puramente mucose o gelatinose. La balena non è nella classe di queste sostanze, mentre il Sig. DE LUC assicura che il suo allungamento nell'acqua dà dei limiti invariabili. Sembra però che essa contenga una quantità
consi-

considerevole d'una materia mucosa o gelatinosa, disseminata fra le sue fibre longitudinali. Se queste fibre non fossero legate tra di loro da alcuni filetti trasversali, la balena si rilascierebbe senza fine ed incessantemente per l'applicazione dell'acqua. Ma queste fibre sono abbastanza rilasciate per permettere alla balena di dilatarsi in traverso nel senso della sua larghezza al di là del termine ove la condurrebbe l'affinità igrometrica della sua sostanza col vapore acquoso.

Nell'esperienza che fece il Sig. DE LUC per provare i miei igrometri incominciò dal collocare sopra l'acqua la campana che racchiudeva il suo igrometro ed il mio, senza umettare le pareti della campana. In questo caso, allorchè le pareti della campana restano secche, l'aria si satura più lentamente di quello che se la campana fosse stata umettata: pure i miei igrometri vennero al 98° grado, che indica, come ho provato, il vero punto della saturazione; e dalle 6. e mezzo della sera fino alle 9. dell'indimani essi restarono fissi a' 98. e, ciò che è lo stesso, essi non si scostarono se non di 3. decimi di grado. Quelli del Sig. DE LUC parimenti si fissarono, ma soltanto al 80. o 81. grado della loro scala.

Da ciò si deve conchiudere, che l'80. o 81. grado segna sopra l'igrometro del Sig. DE LUC il termine della saturazione o dell'umidità estrema dell'aria, e che tutti i gradi superiori al 100.° misurano non i vapori disciolti o nel fuoco, o nell'aria, ma la quantità d'acqua che ha penetra-
ta la

ta la balena dopo essersi deposta materialmente su di essa .

Allorchè la campana non fa che riposare sopra l'acqua senza che le sue pareti interne ne siano cariche , l'aria si satura bensì di vapori , ma non se ne formano però in tanta copia , almeno nelle prime ore , da depositare una quantità considerevole di rugiada . Questa è la ragione per cui l'igrometro del Sig. DE LUC non oltrepassa in questo caso l' 81.^o grado . Ma quando la campana è carica d'acqua in tutta la sua superficie interiore , le alternative di caldo e di freddo , quelle pur anco che sono impercettibili a' nostri sensi , producono delle evaporazioni e delle condensazioni simultanee , ed i vapori si depongono sotto la forma di rugiada ora in un luogo , ora in un altro . Allorchè ho lasciato i miei igrometri più ore di seguito sotto la campana umettata , li vidi le cento volte carichi di gocciollette d'acqua che attorniavano il capello a guisa di piccole perle . E siccome il capello è pochissimo sensibile all'azione immediata dell'acqua , questa applicazione non lo fa avanzare che di due gradi , o dai 98. a' 100. ; in luogo che la balena subisce per questa stessa azione dell'acqua un'estensione di 18. a 20. gradi . Se dunque si volesse adottare l'uso della balena negli igrometri , bisognerebbe avere in nissun conto i gradi al di sopra dell' 80. Dico 80. , per via d' esempio , imperocchè farebbe di mestieri determinare, con esperienze fatte a questo oggetto ed anche difficili da eseguirsi con precisione , il grado.

do che corrisponde realmente alla saturazione dell'aria: e siccome questo grado è lontanissimo da quello, al quale l'applicazione immediata dell'acqua fa avanzare la balena, v'è da dubitare assai che si trovi al medesimo punto nelle differenti balene che si potranno impiegare.

C A P. V.

Perchè l'igrometro del Sig. DE LUC subisca delle variazioni sì irregolari sotto la campana umettata.

I principj, che ho premessi negli antecedenti capitoli, mi porgono i mezzi di rendere ragione delle strane anomalie che l'igrometro del Sig. DE LUC gli presentò sotto la campana umettata, allorchè questa campana ha cangiato di temperatura. Il Sig. DE LUC non cercò di renderne ragione: egli non ne fece il minimo cenno, perchè esse non si ponno spiegare se non con principj che condannano intieramente quest'igrometro.

Allorchè dopo un lungo soggiorno sotto la campana si è depositata sopra il nastro di balena una quantità di rugiada ch'egli ha assorbito, e l'ha fatto andare al di là dell'80. grado, o del termine in cui l'aria è saturata di vapori, se avviene che l'apparecchio si riscaldi, l'aumento del calore produce uno svaporamento, e questo si fa o a spese dell'acqua soprabbondante che contiene la balena o a spese dell'acqua che appanna le pareti della campana. Nel primo caso l'igrometro va al secco: nel secondo rimane staziona-

B

rio,

rio . Nell' istesso modo , se l' apparecchio si raffredda , una parte del vapore si condensa , e questo vapore condensato cade o sopra la balena , o sopra le pareti del vaso : se cade sulla balena , l' igrometro va all' umido : se cade sul vetro , l' igrometro rimane al medesimo grado . Siccome il nastro di balena , a cagione della sua sottigliezza si adatta alle variazioni di temperatura più prontamente che le pareti della campana , il caso il più frequente è quello in cui l' acqua si condensa , o svapora alla superficie della balena , e così per l' ordinario l' igrometro va all' umido pel freddo , od al secco pel caldo . Ma siccome il calore , allor quando è un calore propriamente detto , è puramente oscuro , deve da prima agire sulle pareti del vaso , innanzi d' insinuarsi nell' aria , e nel capello che vi sono rinchiusi : succederà pure qualche volta che i cangiamenti facciano sulle pareti del vaso , e non sulla balena . Si vede di leggieri come la complicazione di tutte queste cause debba produrre dei movimenti irregolari nell' igrometro a balena .

Il capello al contrario non essendo per verun conto affetto dall' acqua soprabbondante , o essendolo almeno infinitamente poco in paragone della balena , non può essere smosso dall' azione del calore , se non quando ella è forte a segno che l' aria cessi di essere saturata , il che non avviene sotto la campana umettata . Per questa ragione esso rimane immobile sotto la campana , malgrado i cangiamenti di temperatura che gli si fanno subire .

Que-

Questa differenza è fondata su di un principio che ho stabilito ne' miei Saggi sull' igrometria, e che il Sig. DE LUC non solamente ignorava, ma che neppure gli riuscì di ben intendere. Imperciocchè fa di mestieri distinguere l' acqua che è congiunta cogli elementi d' un corpo per l' azione di questa causa che ho chiamata *affinità igrometrica* da quella che è sparsa ne' loro pori, o nella loro superficie come un corpo straniero, e senza alcun intimo legame coi loro elementi. La prima, quella che è congiunta per affinità igrometrica, non può essere separata da un corpo se non per un' affinità più forte; in luogo che la seconda, quella che è straniera, può essere sloggiata non solamente dal calore, ma ben anco da mezzi meccanici. Ho fatto vedere l' importanza di questa distinzione nella considerazione dell' influenza dell' elettricità sull' evaporazione. Ho provato che l' elettricità aumenta l' evaporazione dell' acqua soprabbondante, ma che essa non agisce su quella che è combinata. Il capello dunque che non contiene che dell' acqua combinata, non ne perde se non quando si trova in un luogo che contiene a proporzione meno d' acqua di quello ne contenga egli stesso. La balena all' incontro, che è suscettibile di saturarsi d' acqua soprabbondante, può perdere quest' acqua per cagioni che non hanno alcun rapporto coll' umidità, e colla siccità; e questo vizio basterebbe solo per renderla assolutamente impropria all' igrometria.

C A P. VI.

Del termine di siccità estrema.

Per ottenere questo termine , il Sig. DE LUC fa uso della calce in gran dose: non gli fu uopo di un grande sforzo di genio per surrogare la calce all' alcali caustico ch' io aveva impiegato: egli non aveva bisogno di derivare quest' invenzione da' suoi principj sopra l' *incandescenza* . Si conosce l' analogia che queste due sostanze hanno tra di loro: amendue sono prive d' acqua e d' aria fissa , amendue sono caustiche e preparate con un gran calore . D' altronde il processo del Sig. DE LUC è assolutamente una copia del mio ; e la prova del disseccamento estremo , ch' egli deduce al pari di me dal prolungamento del capello pel calore , è un caso troppo straordinario e forse puramente fortuito .

Non ho ancora avuto tempo di paragonare la forza disseccativa della calce con quella dell' alcali caustico . Ma desidero moltissimo che le mie esperienze confermino quelle del Sig. DE LUC ; che la calce conservi lungo tempo la sua forza , e non abbia bisogno d' essere calcinata di nuovo ogni volta che s' adopra: questo sarà molto più comodo ; ciò non ostante la graduazione dell' igrometro per i suoi due punti fissi apparterrà sempre a me , imperocchè senza dubbio quelli che hanno cangiato qualche cosa nella materia dei caratteri della

Stam-

Stamperia , non hanno preteso per questo di aver inventata quest' arte .

Dubito però che la calce dia un grado di siccità più grande dell' alcali , e se ciò si scopri vero , sarà a cagione dell' enorme quantità che il Sig. DE LUC ne impiega . Perciocchè si sa che l' alcali caustico attrae quattro o cinque volte più d' acqua , e con una prontezza incomparabilmente più grande della calce .

Intanto , siccome l' alcali impiegato colle precauzioni da me indicate produce un grado di siccità perfettamente fisso e determinato , si può senza inquietudine servirsi de' miei igrometri , e costruirne dei nuovi dietro questo processo .

C A P. VII.

Della Retrogradazione .

Eccomi infine alla *retrogradazione* o a quel difetto di certi capelli , che nell' umidità estrema cominciano ad allungarsi per raccorciarsi in seguito . Ho dissimulato sì poco questo difetto , ch' io stesso gli diedi il nome che porta . Ho altresì indicato il mezzo di riconoscerlo , ed ho accuratamente avvertito di rigettare i capelli che si facessero retrogradi di più di uno o di due gradi . Sembra che si sia trascurata questa cautela ne' due igrometri che ha osservati il Sig. DE LUC , poichè la loro retrogradazione è di 4. gradi . Dico di 4. gradi e me

B ;

Sig.

Sig. DE LUC dà i dettagli ai §. 74. e 76., imperciocchè per quello che dice indeterminatamente d'averne veduto uno a' 90. in una nebbia in cui il suo era a' 100., io non ne fo alcun conto; l'istromento era sicuramente alterato, o la nebbia si dissipava, giacchè nè il Sig. SENEBIER, nè il Sig. PICTET, nè io, che sì di frequente abbiamo osservato quest'istromento nella nebbia, giammai vedemmo niente di consimile.

In effetto, è ben naturale che tutte le torture che fece subire il Sig. DE LUC a quest'istromento, l'abbiano in fine guastato e se ne trova la prova in ciò ch'egli dice al §. 78., cioè che non ritorna più al termine di siccità estrema, mentre quelli che sono in buono stato vi ritornano costantemente.

Ma l'esperienza che il Sig. DE LUC riferisce al §. 82. ne dà una prova anche più forte, e rende compiuta la dimostrazione dello sconcerto prodotto dalle vessazioni ch'egli fece provare ai due igrometri che ebbe tra le mani. Dice che incominciò a tenerli lungo tempo sotto la campana umettata; che in seguito li cavò fuori prontamente, e li portò al secco in un altro luogo della camera, che nei cinque primi minuti discesero a' 84. gradi, e che poscia arretraronsi di continuo per 50. minuti, in capo dei quali si trovarono risaliti a' 91. gradi intanto che il suo, in questo intervallo, seguì una progressione costante e regolare verso la siccità.

Quest'esperienza assai mi sorprese; sembravami

mi strane come nelle innumerevoli prove fatte da me, e da miei amici nell'istesso modo con questi igrometri, non avéssimo mai osservato sì grandi sbalzi. Ho però riflettuto che non aveva giammai lasciati i miei igrometri sotto la campana umettata sì lungo tempo come ha fatto il Sig. DE LUC. Siccome io aveva sempre veduto che a capo di alcune ore essi non subivano più sensibile variazione, e che un soggiorno più lungo sotto questa campana irrugginisce il metallo, o almeno l'offusca, fa cadere la vernice che il Sig. PAUL stende sul quadrante, e impedisce il moto dell'ago sul suo asse, non ho voluto mai lasciarveli tre giorni di seguito come fece il Sig. DE LUC. Mi determinai dunque di farne l'esperimento. Ai 24. di Maggio del 1787., presi quattro de' miei igrometri, costrutti in differenti epoche, e con capelli tagliati da diverse teste: li posi sotto la campana, e ve li lasciai per tre giorni e sedici ore di seguito, tenendo questa campana costantemente umettata. In questo spazio di 88. ore, quello dei quattro che subì la più grande retrogradazione, non s'artrò se non di un grado e 7. decimi; il secondo soltanto di 7. decimi, il terzo di 6. decimi ed il quarto di 3. decimi di grado. Infine le loro variazioni nei cangiamenti di temperatura, che subì il mio laboratorio in questo intervallo, non furono che di uno o due decimi di grado, e per conseguenza debbono essere riguardati come un nulla.

Dopo questo lungo soggiorno nell'estrema umidità, ritirai ad un tratto questi quattro igrome-

tri, e li trasportai al secco in fondo del Laboratorio. Un quinto igrometro, che da lungo tempo non avea sofferto umidità, si era sospeso in mezzo di essi, per marcare i cangiamenti che potessero accadere nell'aria in tempo dello sperimento. Osservai tutti questi igrometri esattamente nelle medesime epoche nelle quali il Sig. DE LUC aveva istituite le sue osservazioni. Quello dei quattro, la cui progressione era più pronta, giunse nello spazio di 5. minuti a' 70. 3., nello spazio di 8. a' 70., e nello spazio di 16. a' 69. 3. ove rimase stazionario. Gli altri pervennero a questo stesso grado un poco più tardi, ma nissuno dei quattro fu retrogrado, nemmeno d'un decimo di grado: all'indimani erano ancora d'accordo, e fra di loro, e con quello che non era stato con essi sotto la campana.

Siccome il Sig. DE LUC non usò la precauzione ch'io aveva preso d'aver cioè un igrometro distinto da quelli che sortirono dall'interiore della campana per sapere se non accaderebbe cangiamento nell'umidità dell'aria della camera in tempo dell'esperienza, sarei in diritto d'attribuire la retrogradazione de' miei igrometri ad una umidità contratta dall'aria che li circondava, e la progressione lenta e pigra dell'igrometro del Sig. DE LUC, i cui andamenti non sono stati studiati, non sarebbe bastata per rovesciare questa supposizione. Ma scorgo un'altra ragione di questa retrogradazione, e sono convinto procedere essa da uno straordinario stiramento che soffrirono i capelli di questi due igrometri.

Ho avvertito espressamente ne' miei Saggi sull' Igrometria §. 15. e 16., che i capelli che erano stati stirati o tesi di troppo, andavano soggetti a questo difetto. Ho detto che affine di preservarli da questo stiramento io arrestava la loro estremità con pinzette a vite in vece di annodarli come sulle prime fui solito di fare. Dissi ancora, che i medesimi capelli che facevansi retrogradi allorchè portavano dei contrappesi di 12. grani, non s'arretravano più quando questi contrappesi non erano che di 3. grani: e che conseguentemente i contrappesi che loro adatta il Sig. PAUL non sorpassano giammai questa quantità.

Sostengo dunque essere impossibile che i capelli bene scelti, e ben preparati non s'arretrano giammai di più di un grado o di un grado e mezzo, e se adotto per un momento la possibilità di uno sbalzo di 4. gradi che il Sig. DE LUC ha osservato ne' miei igrometri, allorchè gli ha posti sotto la campana umettata; lo fo unicamente perchè queste osservazioni sono d'altronde molto favorevoli a questi igrometri, ed assai contrarie a quello del Sig. DE LUC. Cedo per quel principio di giurisprudenza che non permette ad un Avvocato di attenersi in un atto a ciò che gli è favorevole, rigettando quello che gli è contrario.

Ora, ammettendo questo sbalzo di 4. gradi, col supporre che i miei igrometri siano retrogradi a' 96., in luogo di tenersi a' 100., come avrebbero dovuto; l'errore che sembra a primo aspetto di 4. gradi, realmente non è che di due; perchè
l'umi-

l'umidità estrema è realmente al 98. grado , come ho di già detto ; i due gradi da' 98. a' 100. non marcano che un'umidità soprabbondante . E quando l'umidità dell' aria sarà tanto grande da fare retrocedere gli igrometri a' 96. , non saravvi pericolo di sbaglio ; vedrassi sul momento ch' essi sono in difetto ; l'acqua che si precipiterà in copia e sugli stromenti , e sopra tutti i corpi vicini , sotto la forma di rugiada in estate , e di brina in inverno , deporrà contro di essi , e manifesterà il loro difetto . Infine , se si desse che questi igrometri fossero sì ovvj che i Fisici potessero da se farne la scelta presso gli artefici che li costruiscono , li metterebbero alle prove innanzi di farne l'acquisto , e rifiuterebbero quelli che essi vedessero retrocedere al di là d'un grado o di un grado e mezzo .

Si deve pertanto esporsi facilmente al pericolo di un errore d'un grado o d'un grado e mezzo , allorchè si vede che un Fisico come il Sig. DE LUC , il quale già da tanti anni s' occupa ad inventare ed a perfezionare degl' igrometri , finisce col proporre uno , i cui venti gradi superiori sono assolutamente senza significato , e che fa degli sbalzi di undici gradi nelle prove scelte a bella posta per darci un'alta idea della sua perfezione .

CAP.

C A P. VIII.

Esperienze decisive proposte al Sig. DE LUC

Il Sig. DE LUC risponderà senza dubbio; imperocchè con dello spirito non avvi argomento, per quanto sia dimostrativo, a cui non si possa rispondere. Se dunque vi volesse terminare questa controversia, converrebbe immaginare qualche esperienza decisiva dietro la quale si potessero sicuramente pronunziare e sopra i nostri istromenti e sopra i nostri processi. Si tratta di trovare un principio che entrambi ammettiamo, e che possa servire di base a questo giudizio. Ora, il fluido elastico, nel quale si converte l'acqua nel momento in cui essa svapora, deve fornirci questo principio; poichè io l'ammetto ugualmente come il Sig. DE LUC.

Si stabilirà dunque una specie di contesa giudiziaria tra i nostri igrometri; ed il *manometro*, che è la misura dei fluidi espansili, sarà il Giudice di questa contesa.

Si rinechiuderanno questi due igrometri in un gran vaso pulito, che conterrà dell'aria la di cui siccità andrà almeno fino a' 60., od a' 70. gradi del mio. Gli si unirà un termometro ed un manometro. Nel momento in cui si sarà in procinto di chiudere il vase, vi si introdurrà un poco d'acqua oppure un corpo inzuppato d'acqua, la cui svaporazione sia bastantemente lenta affinchè gl'i-

gro-

grometri possano seguirne i progressi. Se il vaso è ben chiuso, e se l'aria che contiene non si raffredda punto, nel momento in cui la svaporazione comincerà, si vedrà il mercurio ascendere nel manometro: quest'ascesa seguirà l'andamento della svaporazione, si sminuirà gradatamente con essa quando almeno il calore si mantenga sempre lo stesso in tempo dell'esperienza. Nel momento in cui il manometro cesserà di salire, sarà necessario di agitare un poco il vaso senza però aprirlo, per agevolare e la svaporazione, ed il miscuglio dell'aria saturata con quell'aria che non può per anco esserla. Allorchè, in mezzo a questa agitazione, il manometro persisterà nella sua immobilità, sarà certissimo che non si forma più vapore elastico, e che così questo vapore è giunto al suo *massimo* nel vaso. Questo sarà dunque il momento di visitare gli igrometri. Se il mio non è giunto allora ai 98. o vicinissimo ai 98., e se quello del Sig. DE LUC, quello almeno che servì alle ultime sue esperienze, od un altro a lui unissono, non è restato agli 80., o tutt' al più agli 83., mi riputerò condannato, e confesserò d'essermi ingannato in tutta questa teoria (1). Ma se per lo contrario il successo è tale come lo espongo, il Sig. DE LUC sarà forzato a convenire che l'igrometro a capello non

(1) Siccome si potrebbe credere che il ritardo dell'igrometro del Sig. DE LUC appartenga alla lentezza del suo andamento, acconsento che prima di decidere, si aspetti ancora un'ora calcolandola dal momento in cui il manometro avrà cessato di salire.

non è punto un istromento sì spregevole: che il 98. grado di quest' igrometro indica benissimo il massimo del vapore elastico; che in cambio tutti i gradi ne' quali l' igrometro a balena sarà rimasto al di sopra de' 100. , sono assolutamente illusorj, e che essi non provengono dal vapore elastico, ma da una bagnatura propriamente detta, o dall' acqua che si depona alla sua superficie.

Se il Sig. DE LUC volesse sottrarsi a questa decisione, o cercasse di eluderla, sotto qualunque pretesto egli fosse, spero che i Fisici non sospenderebbero più a lungo il loro giudizio: perchè infine, se il vapore non è altra cosa che un fluido elastico, cedendo la produzione di questo fluido è necessariamente dimostrato che cede parimenti la produzione del vapore.

Del resto, quelli che desidereranno fare questa prova non avranno punto di bisogno per questo dei due igrometri: si può tentarla con un solo: perchè se uno dei due ha ragione, l' altro necessariamente ha torto.

L' esperimento sulla rugiada, del quale ho parlato p. 27. può essere risguardato altresì come decisivo. In effetto, la comparsa di questa meteora è similmente un segno certo che l' aria, nella quale si forma, è saturata. Si sospendano dunque i nostri due igrometri in libera atmosfera alcuni momenti prima della caduta della rugiada, e si riguardi come vinto quello dei due, che nel momento in cui ella comincerà a comparire, si troverà sensibilmente lontano dal suo termine d' uni-

d'umidità estrema. Questa prova si può anche fare con un sol igrometro: perchè torno a ripeterlo, l'uno non può essere giusto senza che l'altro sia necessariamente falso.

Devo solamente avvertire quelli che pensassero di far subire ad un igrometro l'una o l'altra di queste due prove, che bisogna incominciare coll'assicurarsi se il termine di umidità è bene situato al suo punto sull'istromento ch'essi si propongono di provare. Per quest'effetto bisogna tuffarlo nell'acqua, se è un igrometro a balena; ed in una campana umettata d'ogni parte, se è un igrometro a capello. Qualunque sia il grado, in cui essi si fisseranno, è quello che deve servire di regola.

Infine, se mai si venisse a determinare con esperimenti diretti e precisi il valor reale de' differenti gradi dell'igrometro a balena, come ho fatto per quelli dell'igrometro a capello, proporrò al Sig. DE LUC di porne uno sotto il recipiente della machina pneumatica, e di provare se eguali e successivi diradamenti producessero mai su quest'igrometro degli effetti corrispondenti a dei disecamenti reali continuamente più grandi. Se questi effetti sono uguali anche in questo caso, confesserò che il mio igrometro vale nulla. Si comprenderanno le ragioni per le quali propongo questa prova, allorchè si sarà letto il Cap. X.

C A p. IX.

*Intorno ciò che il Sig. DE LUC chiama
suo sistema .*

Quantunque lo scopo principale di questo scritto sia la difesa dell' igrometro a capello , tuttavia non posso dispensarmi dal far parola della teoria . Sono tanto più obbligato di farlo al considerare che il Sig. DE LUC servendosi d' un argomento dedotto dalla teoria pretende di dar l' ultimo colpo al mio istromento , alla mia teoria , ed al totale delle mie ricerche dell' igrometria .

Osserverò primieramente , che ciò che il Sig. DE LUC chiama suo sistema è precisamente il mio. Il Sig. DE LUC disse nel 1786. *L' évaporation , dans mon système , est l' effet d' une union particulière du feu a l' eau , et son produit est un fluide expansible particulier . ec. Idées sur la météorologie , §, 2.* Ora , aveva stampato nel 1783. *La vapeur élastique est un mixte qui resulte de l' union des élémens du feu avec ceux du corps qui s' évapore . . . et la vapeur invisible qui s' élève de l' eau par la simple chaleur de l' atmosphere est un fluide élastique de la même nature . Essais sur l' igrometrie §. 188. e 189.*

Forse il Sig. DE LUC crede di potersi appropriare questo sistema, Perchè egli lo spiega coi corpuscoli del Sig. LE SAGE. Ma il Sig. DE LUC non ignora che spiegare non è inventare , e che
il Fi.

il Fisico che più plausibilmente spiegasse la detonazione della polvere a canone, non per questo potrebbe vantarsi d'averla inventata.

E' vero che il Sig. DE LUC crede esservi una grande differenza tra il suo sistema ed il mio, non ammettendo che l'aria sia il dissolvente del vapore elastico: ma non è questo l'essenziale di ciò che si può chiamare un *sistema su la natura del vapore*. L'essenziale era di annunziare distintamente, e di provare con esperienze dirette, che in ogni evaporazione propriamente detta, l'acqua si combina col fuoco, e così si cangia in un fluido elastico. Ora, questo è ciò che ho fatto, se non il primo tra i Fisici, almeno di sicuro innanzi del Sig. DE LUC.

Ma dimandare in seguito, se questo vapore elastico, allorchè si mischia coll'aria, e ch'essa forma con lui un tutto omogeneo, vi si trovi in istato di dissoluzione, o in uno stato di semplice miscuglio, è una quistione puramente secondaria; e quando essa è ridotta a termini così semplici, non è più una quistione, almeno per chiunque ha le prime nozioni degli elementi di Chimica. Imperocchè nelle prime lezioni s'insegna agli studenti, che qualunque volta due fluidi mischiati insieme formano un tutto omogeneo e trasparente, essi si disciolgono vicendevolmente, come l'acqua e lo spirito di vino; e che al contrario, allorchè due fluidi non sono di natura a disciorsi l'un l'altro, e che per mezzi meccanici, come per iscotimento, o per mescolamento, si forzano d'unirsi
insie.

insieme, essi formano un tutto opaco e si separano ben tosto a cagione del loro differente peso: l'olio e l'acqua ne danno un esempio. Ora, l'aria ed il vapore elastico, allorchè sono mischiati insieme in convenienti dosi, formano un tutto perfettamente omogeneo e non si disgiungono, malgrado la differenza del loro peso; nè ponno essere separati se non da que' corpi che hanno con un di loro un'affinità superiore o pel raffreddamento: ciò che forma ancora due caratteri conosciuti e certi della dissoluzione chimica.

Non mi arresterò d'avvantaggio su questa questione, persuaso, come dissi, che esporla è lo stesso che scioglierla; e quantunque il Sig. DE LUC mi dica che avrei fatti alcuni progressi nell'igrometria, se questa opinione non gli avesse arrestati, sono determinato a persistere; ed oso risponderli, che qualunque uomo che avrà delle nozioni chiare di una dissoluzione, crederà al pari di me, e come l'ho provato ne' miei Saggi, che il vapore elastico si discioglie realmente nell'aria in tutto il rigore di questo termine.

Ma il Sig. DE LUC porta le sue pretensioni più lungi ancora, e vuole che la teoria intiera dell'igrometria che espone secondo le più nove scoperte, e giusta le mie in particolare, non sia che una conseguenza delle idee ch'egli pubblicò nella sua opera sulle modificazioni dell'atmosfera. Dice alla p. 7. delle sue Idee sulla Meteorologia: *les premiers germes des principes d'ou découlent ces propositions*, cioè a dire tutta la teoria dell'

evaporazione, *se trouvent déjà dans mes recherches sur les modifications de l'atmosphère.*

Siffatta asserzione può essere vera in questo senso: cioè a dire che i germi di tutti gli esseri si trovarono originariamente nel *chaos*. Imperocchè il *chaos* non era meno confuso delle idee che il Sig. DE LUC diede sui vapori nelle sue ricerche sull'atmosfera. Questo è quello che vuol provare.

Osserverò dapprima, che ne' molti luoghi di questo libro in cui si fa quistione dei vapori, il Sig. DE LUC non applica che al vapore dell'acqua bollente la qualità di *fluido elastico*. Ora, non può egli farsene un gran merito, mentre fra tutti i Fisici che dopo il rinascimento delle lettere hanno parlato del vapore che sfugge dal becco dell'eolipila, un solo non si trova che non abbia riguardato questo vapore come un fluido elastico. E tuttavia farò vedere fino a qual punto questa stessa nozione del vapore dell'acqua bollente si trovava confusa nella testa del Sig. DE LUC allorchè scriveva quest'opera. Egli vuole spiegare il conosciuto fenomeno di quelle picciole bolle di vetro che si gettano sulle bragia, le quali non scoppiano se aria sola racchiudono, ma si sbricciolano con una esplosione violenta se contengono un poco d'acqua.

= L'aria rinchiusa = dice il Sig. DE LUC = in una pallina di vetro serrata ermeticamente, si oppone all'introduzione del fluido igneo, e l'ampolla può resistere lungo tempo all'azione del

del fuoco senza rompersi . Ma se vi si racchiuda una sol goccia d'acqua , il fuoco la riduce ben presto in vapori , e si accumula in sì grande quantità ne' suoi pori , che la bollicina si rompe con iscoppio = *Recherches* §. 677.

Pregherò il Sig. DE LUC di dirci se questa spiegazione è uno di que' *germi* che celavano così grandi scoperte . Nulladimeno ha essa il merito di essere originale . Era veramente necessario essere l'inventore d'un sistema per sapere che la bolla quando non contiene che aria , non creppa a cagione della resistenza che l'aria apporta all'introduzione del fuoco , e che in conseguenza l'interiore della bolla rimane freddo fra' carboni ardenti . Senza dubbio , in virtù del medesimo principio , se questa bolla fosse stata purgata d'aria , siccome nulla si sarebbe opposto all'ingresso del fuoco , essa avrebbe fatto , anche senz'acqua , un'esplosione terribile . E che voglion mai dire questi pori dell'acqua , ne' quali s'accumula il fuoco ? Dimando se un Fisico che si fosse formato un'idea precisa della conversione dell'acqua in vapore elastico , o che avesse soltanto avuto il germe di quest'idea , dimando , dico , se sarebbe ricorso a consimili spiegazioni .

Dopo ciò , allorquando è quistione dei vapori , che naturalmente si formano nell'aria , il Sig. DE LUC si fa premura di provare che il fuoco concorre alla loro formazione . Ma apparentemente non è quello ch'esso chiama *suo sistema* , perciocchè l'han detto tutti i Fisici dopo Aristotele

tele e fuor di dubbio anche prima d'Aristotele. Diffatto il selvaggio che asciuga i suoi abiti al sole, o davanti al fuoco del suo casolare, tiene anch'egli per sistema che il calore contribuisce all'evaporazione. Dico altrettanto della leggerezza de' vapori, cosa così nota, che in ogni tempo i vapori sono stati l'emblema di ciò che si solleva, o deve sollevarsi verso il Cielo.

Quello che v'era di difficile, quello che poteva fare l'oggetto d'un sistema si era di determinare la forma che il fuoco dà all'acqua allorchè la cangia in vapore. Ora è questo appunto ciò che il Sig. DE LUC non ha determinato. Nel §. 675. egli fa l'enumerazione de' differenti sistemi che i Fisici hanno immaginato su questo soggetto; ma egli non ne adotta veruno. Qualunque fosse di queste opinioni di cui l'esperienza avesse dimostrata la verità, il Sig. DE LUC avrebbe potuto ugualmente trovarne i germi nelle sue ricerche.

In quel tempo avea egli un'idea favorita su di cui ritornava continuamente, cioè che l'evaporazione è il prodotto d'un sollevamento puramente meccanico delle parti dell'acqua con quelle del fuoco.

Quest'idea è chiaramente espressa nel §. 707. = Se il calore del fluido che svapora è molto più grande di quello dell'aria, esso produce un'evaporazione visibile, perchè il fuoco sortendo più rapidamente solleverà delle molecole più grosse: la loro grossezza e la quantità del fuoco di cui

di cui esse saranno penetrate faciliteranno il loro ascendimento, s'innalzeranno dunque con rapidità nell'aria senza mischiarsi con essa. Ma se la differenza di calore tra l'acqua e l'aria si trova meno sensibile, se anzi essa diviene anche contraria come succede in estate nelle grandi masse d'acqua; il fluido igneo agirà per la sola agitazione e non come una corrente: le particelle, che staccherà dall'acqua, saranno picciole, e non altereranno punto la sua trasparenza =

Ho detto che si scorge in questo paragrafo il fuoco sollevare l'acqua in una maniera puramente meccanica, come il vento solleva della polvere, ma non si vede contrarre con essa un'intima unione, dalla quale risulti un essere nuovo come un fluido elastico. Ed il Sig. DE LUC medesimo finisce di dimostrarlo nel paragrafo seguente. Egli è sì lontano d'avere l'idea d'una combinazione, d'un'intima unione del fuoco coll'acqua, ch'egli crede che in uno spazio vuoto sufficientemente elevato, il fuoco abbandonerebbe l'acqua, e che questa ricaderebbe per la sua gravità. = Egli è probabilissimo, dice egli, ed il Sig. HOMBERG lo ha di già osservato, che il fuoco lascierebbe scappare le particelle d'acqua che separò dalla massa d'onde sortì, se i recipienti vuoti d'aria avessero bastante altezza, siccome esso abbandona le particelle visibili del rame e del piombo, che stacca colle sue scosse, allorchè questi metalli sono in una perfetta fusione =.

Il Sig. DE LUC, quando scriveva le sue ricer-

C 3

che,

che, non aveva idee più chiare sulla differenza che avvi tra il vapore vescicolare ed il vapore elastico. Non vede tra di essi altra differenza se non quella della grossezza delle loro parti: il §. 707. che ho trascritto di sopra ne presenta la prova. Là egli afferma espressamente esservi tra di loro un' *essenziale differenza* ed ecco questa differenza. = L'umidità, dice egli, che agisce ordinariamente sull'igrometro, non è punto somigliante a quella che noi vediamo sotto la forma di nebbia. Questa non fa abbassare il barometro; e l'igrometro che si trova in una camera ben chiusa non s'osserva quasi alterato =. Il Sig. DE LUC conferma poco dopo questa stessa idea, dicendo che le particelle della nebbia *nuotano nell'aria senza alterarla sensibilmente*, cioè a dire, senza umettarla. Se quest'idea è uno dei *germi* da cui sortì la teoria che il Sig. DE LUC chiama al giorno d'oggi *suo sistema*, conviene ch'egli confessi che questo *germe* si è ben cangiato nello svilupparsi. Imperocchè in origine il Sig. DE LUC non accordava a queste particelle la facoltà d'umettare l'aria che le circonda, e nel suo sistema attuale egli riconosce ciò che provai nella mia igrometria, che un corpo immerso nella nebbia si trova non solamente nell'umidità, ma in ciò ch'esso chiama *umidità estrema reale*. *Idées sur la Météorol.* §. 76.

Allorchè si considera questo silenzio profondo sulla vera natura dei vapori; e questo complesso d'idee confuse e contraddittorie, come si può egli comprendere che il Sig. DE LUC osi dire in termini

mini precisi; ch'egli aveva di già *annunziato nelle sue ricerche sopra le modificazioni dell'atmosfera* il vero sistema, semplice, chiaro, ch'egli adottò nella sua nuova opera?

Aggiungerò, che il Sig. DE LUC, nel Cap. II. delle sue idee dà, senza citarmi, un estratto dei principj, che ho primo d'ogn'altro sviluppati, sopra le *affinità igrometriche*: a dir il vero egli cangia il loro nome chiamandole *igroscopiche*; ma questo nome è la sola cosa, che gli appartiene; almeno avrebbe egli pena a dimostrarne il *germe* nelle sue *ricerche*. S'egli effettivamente ne avesse avuto la minima notizia, senza fallo ne avrebbe parlato nelle note del §. 671., in cui va riandando sempre ed unicamente il suo principio favorito del fuoco, che trasporta l'acqua, e che la depone alla superficie de' corpi ch'esso penetra.

C A P. X.

Dell' andamento dell' igrometro a capello in un' aria rarefatta .

Per terminare quest' assunto penoso più non mi resta, che a giustificare il mio igrometro sull' andamento ch'esso ha seguito in un'aria gradatamente rarefatta. Aveva io osservato, che quando rarefaceva l'aria per quanto era fattibile per mezzo d'una buona tromba, e colle precauzioni indicate ne' miei *Saggi*, l'igrometro a capello posto sotto il recipiente di questa tromba andava dai 70., o 75.

C 4

gradi

gradi verso la siccità. Fui curioso di studiar la legge, con cui si faceva questo disseccamento. Per quest' effetto, in vece di votare tutt' ad un tratto il mio recipiente, cominciai dall' estrarre una parte determinata, un ottavo, p. e., dell' aria che racchiudeva; notai il numero dei gradi con cui l' igrometro andava al secco per via di questo diradamento: feci di poi sortire un secondo ottavo, notai di nuovo il disseccamento prodotto da questa estrazione e così feci in seguito. Questo sperimento ripetuto più volte con tutta la possibile attenzione, mi fece vedere costantemente che il disseccamento seguiva una progressione che andava crescendo cioè a dire, che la seconda estrazione dell' aria disseccava l' igrometro più che la prima; la terza più che la seconda; e così delle altre. Dopo di aver confermato il fatto, cercai di renderne ragione.

Il Sig. DE LUC non ha gustata la mia spiegazione; e l' ha impugnata con sottigliezze, che sono state, confessa egli stesso, inintelligibili a' suoi amici, e che indarno cercò di renderle più chiare nella sua appendice. Ma non entro punto in questa controversia, e così risparmio la noja a' miei Lettori. Per trattare questo soggetto in una maniera interessante, avrò miglior occasione allorchè lo ritoccherò di nuovo, come mi propongo e che cercherò di perfezionarlo con esperimenti nuovi e decisivi. Per ora non voglio difendere che il mio igrometro.

Il Sig. DE LUC pretende che uguali diradamenti

menti devono necessariamente produrre uguali disseccamenti, e che se il mio igrometro le contrassegnò ineguali, ciò fu perchè esso è vizioso. Il Sig. DE LUC, come si vede, si serve sempre dell' istessa maniera d' argomentare. L' esperienza la più ben fatta e la più concludente è forse contraria alle sue idee: quest' esperienza è fallace, e l' istromento che servì a farla è intieramente difettoso. E qual è la generale conclusione che deduce da questa maniera d' argomentare? Si è che non si può fare alcun conto nè sulle sperienze, nè sulle formole, nè sulle tavole per le quali mi sono servito di quest' istromento. Ed il Sig. DE LUC ha tale confidenza nelle sue proprie idee, che non si degna neppure di ripetere soltanto coll' igrometro di sua invenzione un' esperienza così facile e così semplice quanto quella del disseccamento nell' vuoto: Decide *a priori* che indubitatamente seguirà il suo istromento un tutt' altro andamento: e dietro questa decisione, egli pronunzia, senza esitare, la sua sentenza contro tutta la mia opera.

Questo contegno caratterizza egli un critico imparziale e di sangue freddo? Diffatti come mai il Sig. DE LUC non si è accorto che gli accrescimenti della serie, che mi mostrò l' esperienza, sono troppo grandi per procedere da ciò che l' igrometro indica dei disseccamenti uguali e progressivi con numeri di gradi continuamente più grandi. Posciachè ho determinato scrupolosamente l' andamento del mio igrometro, e quest' andamento

mento non può neppure rendere ragione della metà degli accrescimenti che ho osservati. Ed il Sig. DE LUC non ignora che io ho determinato quest'andamento, giacchè s'egli ha potuto mettere a profitto mio libro, prova bene che lo ha letto. Ma egli ama meglio fingere d'averlo indovinato, primieramente per rendere al suo genio l'onore di questa scoperta, poscia per rimaner libero e dare così la più grande estensione a questa pretesa imperfezione de' miei igrometri. In effetto, se il Sig. DE LUC avesse calcolato i risultati della mia sperienza secondo la tavola che diedi nel §. 176., avrebbe veduto che non solo gli apparenti disseccamenti, ma anche i reali, seguirono una progressione crescente; di maniera che l'ultimo reale disseccamento è stato più del doppio del primo.

Se dunque il Sig. DE LUC vuol persistere a sostenere, che uguali diradamenti producono disseccamenti uguali, sarà necessitato d'annullare gli esperimenti coi quali ho determinato l'andamento del mio igrometro. Ora come già dissi non giungerà egli, se non con esperimenti contraddittorj ai miei, a distruggere quelli che ho fatti e ripetuti più volte, e con differenti processi, con tutta l'esattezza di cui essi sono suscettibili. Fintantochè il Sig. DE LUC non opporrà che le sue opinioni ed i suoi supposti a dei fatti così bene avverati, i giudici illuminati non potranno accordargli la loro credenza.

Ose

Oso dunque lusingarmi d'aver soddisfatto alle obbiezioni che il mio Critico sollevò contro l'igrometro a capello . Ho dimostrato i vizj essenziali di quello ch'egli pretese opporgli per giudice (1): ho indicato degli esperimenti positivi, alla decisione de' quali non può sottrarsi il Sig. DE LUC, e che potranno ripetere tutti i Fisici, a' quali restassero ancora dei dubbj: ho fatto vedere che nelle sue *Ricerche sulle modificazioni dell'atmosfera* il Sig. DE LUC non diede che delle idee false e confuse su tutto ciò che appartiene alla teoria dell'evaporazione e che ciò ch'esso chiama *sua teoria* altra cosa non era che la mia .

Farò vedere in seguito scortato della medesima evidenza, che le teorie veramente proprie del Sig. DE LUC hanno lo stesso valore del suo igrometro . Nulladimeno non mi prendo l'assunto
di

(1) Non ho parlato che de' vizj di quell' igrometro che sono relativi a quelli che il Sig. DE LUC ha rimproverato al mio . Ma ne ha esso degli altri che gli son proprj e che hanno fatto sfordire tutti gli intelligenti: come l'estrema tensione che si è obbligato di dare alla balena; le variazioni che subisce la forza dell'elasticità pel freddo ed il caldo, per l'accorciamento od allungamento del capello ed anche per la continua sua tensione: la difficoltà e la delicatezza dell'operazione per la quale si dà alla balena il grado di tenuità che le è necessaria . La difficoltà di renderla uniforme in tutta la sua lunghezza, e soprattutto ne' differenti igrometri che si vorrebbero costruire senza modello . Infine nei piccioli, il grande sfregamento prodotto dal numero delle girellette, sulle quali passa la balena .

di rispondere a tutte le sue critiche, sarebbe un lavoro troppo lungo, troppo penoso, e troppo stucchevole per i miei Lettori.

Non vorrei però che mi credesse taluno nimico delle opposizioni, anzi amo sentir obbiettare contro le mie opinioni, quando queste obbiezioni siano proposte collo scopo di sostenere e di scoprire la verità. Ma qualora in esse si scorga chiaramente l'intenzione di deprimere un'opera; qualora si scopra un Avversario che cerchi dei difetti pel solo piacere di metterli in palese; che scherzi sopra una parola per farvi comparire apparentemente in contradizione; che faccia ogni sforzo d'appropriarsi o d'attribuire ad altri ciò che voi faceste di buono; d'attaccarvi sopra opinioni generalmente ricevute, come se esse non appartenessero che a voi; presentare le vostre nell'aspetto il più svantaggioso, e finalmente di prendere in faccia vostra il tono d'un Precettore che corregge il tema del suo discepolo, e che magistralmente distribuisce il biasimo e la lode, siamo ugualmente punti e cogli elogi e colle critiche.

Quando adunque riprenderò questo travaglio, non farò conto di queste critiche mezzo personali, che non ponno servire che ad inasprire lo spirito e renderlo attaccato a minuzie. Non tratterò che le grandi quistioni del mio soggetto; confesserò con candore gli errori che avrò commessi, e mi applicherò a sviluppare le verità, delle quali sarò convinto coll'esperienza o col raziocinio.

(il fine si darà nel prossimo Quaderno)

ME

MEMORIA

SOPRA L'EFFETTO
DELL'ARIA INFIAMMABILE
SUI
CORPI ORGANIZZATI (a).

DEL SIG. SAGE.

Si sapeva che l'aria infiammabile non era propria a mantenere la vita degli Animali, ma s'ignorava ch'essa avesse la proprietà di distruggere e disciorre il tessuto animale. Sono debitore al Sig. CHARLES della cognizione di cotesto fatto: Avendo messo questo Fisico dei ranocchj in una caraffa riempita d'aria infiammabile, essi vi perdettero sul punto la vita, ed a capo di quindici giorni o tre settimane li ritrovò disciolti in un fluido d'un color grigio che piegava al rossigno. Le parti cartilaginose erano parimenti state distrutte, essendochè le ossa erano tutte separate, come si può accertarsene guardando la caraffa che metto sotto gli occhi dell'Accademia.

Desiderando ripetere l'esperienza del Sig. CHARLES misi un ranocchio in una caraffa piena d'aria infiammabile a' 15. di febbrajo 1784. esso divenne tumido e tramandava un liquore sanguinolento.

(a) Recitata nell'Accademia Reale di Parigi.

46 *effetto dell' aria infiammabile .*

nolento , la cui quantità s' accresceva ogni giorno . Se la dissoluzione di questo ranocchio è molto più lenta di quella osservata dal Sig. CHARLES , procede dall' aver egli fatte le sue esperienze nel mese di Luglio .

Il Sig. CHARLES riconobbe che i ranocchj messi in boccie ripiene d' aria nitrosa , d' acido mefitico , d' aria deflogisticata vi perivano , ma conservavano la loro forma senza convertirsi in fluido .

La dissoluzione de' corpi organizzati per mezzo dell' aria infiammabile servirà forse a farci conoscere d' onde provengono le malattie , dalle quali siamo assaliti ne' paesi paludosi nella calda stagione .

Terminerò questa osservazione azzardando una congettura sul meccanismo della digestione . Noi inghiottiamo colle sostanze che ci servono d' alimento una grande quantità d' aria atmosferica che si decompone nello stomaco : l' aria deflogisticata che ne è principio , si convertirebbe forse in aria infiammabile o modificherebbe essa in aria infiammabile una porzione della materia oleosa principio degli alimenti ? In questo caso l' aria infiammabile sciogliendo le vivande e gli alimenti , non li renderebbe proprj a convertirsi in chilo ?

CON-

CONSIDERAZIONI

S O P R A

LO STATO ATTUALE

DELL' ASTRONOMIA (a).

DEL SIG. DE L A L A N D E

Tutte le scienze fanno di giorno in giorno de' progressi, e le Accademie devono renderne conto al Pubblico: mi sia permesso di adempire a questo dovere nel presentare il risultato di quanto si è fatto dopo alcuni anni per l'avanzamento dell'Astronomia, coll'indicare ciò che noi abbiám luogo di sperare.

Le grandi epoche dell'Astronomia sono state quelle d'HIPARCO 160. anni avanti Gesù Cristo, di COPERNICO nel 1545., delle osservazioni di TYCHO-BRAHE alla fine dello stesso secolo, che produssero bentosto la scoperta delle leggi di KEPLER, nell'istesso tempo che quella del *cannocchiale* apriva a GALILEO una nuova carriera d'osservazioni.

Lo stabilimento dell'Accademia delle Scienze nel 1666. ci procurò la cognizione della grandezza della Terra, del raccorciamento del pendolo, del micrometro, dell'applicazione de' *cannocchiali* al quadrante, della distanza del sole e dei pianeti

ec.

(a) Lette nell'Accademia di Digione.

ec. e delle rifrazioni ec. infine la scoperta dell' attrazione universale pubblicata da NEWTON nel 1687. diede all' astronomia una nuova faccia, e le portò ad un grado di perfezione che giammai non si avrebbe osato sperare.

Ma anche il secolo presente non è stato sterile pel progresso dell' astronomia. Nel 1705. HALLEY predisse per la prima volta il ritorno d' una Cometa, che vedemmo comparire nel 1759.: nel 1728. BRADLEY fece la scoperta sorprendente dell' aberrazione delle stelle; nel 1736. i viaggi intrapresi per la misura della terra confermarono il suo schiacciamento; infine i viaggi fatti per i passaggi di Venere nel 1761., e 1769. ci fecero conoscere colla più grande esattezza le distanze e le grandezze di tutti i pianeti.

Tante cose curiose sembrarono lasciare poca speranza agli astronomi de' nostri dì per fare nuove scoperte: tuttavia noi vedemmo da quarant' anni aprirsi un nuovo Cielo per noi, e ne siamo debitori a diversi Astronomi. Il Sig. HERSCHEL Tedesco nato nel 1738., trasportato nella folla d' un reggimento Annoverese fino in Inghilterra, non s' era per anco accorto, che l' impulsione della Natura lo destinava a tutt' altra cosa. Il suo volo avea nulla di ardito: egli insegnava la Musica in fondo d' una Provincia, ma lavorava al torno i vetri degli occhiali e ripuliva gli specchj. Una pazienza ed una destrezza che rarevolte sono riunite, ma che specialmente appartengono alla nazione Tedesca, cospirarono a procurargli dell' esito:
fu

fu incantato, s' animò il suo coraggio, pervenne a fare un telescopio che ingrandiva 2000. volte gli oggetti: era di già quattro volte più che i migliori telescopj. di SHORT. Nello scorrere avidamente il Cielo con questo nuovo istromento, ha veduto l'universo ingrandirsi per lui e presentare uno spettacolo nuovo: 44000 stelle ch' esso ha distinto in uno spazio di alcuni gradi sembrano indicarne a proporzione 75. milioni in tutto il Cielo e per conseguenza hanno luogo ancora di supporre tutto ciò che l'immaginazione degli uomini può comprendere nell' infinità, o almeno nell' immensità dell' universo.

Il Sig. HERSCHEL non pensava che a considerare questa moltitudine sorprendente di piccioli oggetti, allorquando ai 13. d' aprile 1781. si avvenne ne' piedi dei gemelli: vi rimarcò un picciol Astro, che non rassomigliava perfettamente agli altri, e che per questo richiamossi la sua attenzione. Sebbene rassomigliasse a un di presso ad una stella della sesta alla settima grandezza, sembrava avere una luce più tranquilla e meno brillante: Il Sig. HERSCHEL vi ritornò all' indimani ed ha veduto con sorpresa, che questo piccolo punto luminoso avea cangiato di luogo. Bastarono pochi giorni per assicurarsene; ne ragguagliò gli Astronomi, che non cessarono di occuparsi tre anni dopo: si è di già arrivato a determinare tutte le circostanze del suo moto: diversi Astronomi ne diedero delle tavole, e le osservazioni di questo mese s' accordano perfettamente con questi calcoli. Ecco dunque

D

que

que un sesto pianeta da aggiungersi ai cinque pianeti principali che noi conosciamo: *Mercurio, Venere, Marte, Giove e Saturno*.

Fortunatamente il pianeta di *HERSCHEL* è stato osservato da *MAYER* ai 25. settembre 1756., e da *FLAMSTEED* ai 23. di dicembre 1690.: essi l'hanno scoperto come una stella di sesta grandezza, che per conseguenza ivi più non trovasi ove essi l'aveano indicato uno in pesce, l'altro in tauro: e queste due osservazioni d' già antiche ci hanno fatto conoscere che la rivoluzione di cotesto pianeta si fa in 83. anni, e che la sua distanza è 9. volte quella del Sole dalla Terra, o 650. milioni di leghe: ma appena si distingue ad occhio nudo.

Il Sig. *HERSCHEL* arrivò a far ingrandire il suo telescopio 6000. volte, e di poi ha veduto delle cose che non si potevano supporre coi nostri telescopj che ingrandivano 3. a 400. volte. Mi scriveva nel mese di Giugno, che avea osservato 1250. nebulose; queste sono bianchezze che si rimarcavano coi cannocchiali, e che ad occhio nudo rassomigliano alla *via lattea*. Da un secolo in poi se n' erano osservate 103. ma tutte quelle altre vedute nel telescopio di 20. piedi del Sig. *HERSCHEL* non sono che ammassi di una moltitudine di picciole stelle. Le nebulose che scorgeva attualmente, sono invisibili ne' nostri cannocchiali ordinarj: ne ha vedute alcune di una specie ben singolare; le chiama *nebulose planetarie*, perchè presentano un disco compiuto come i pianeti

neti d'una luce uniforme e pallida, ma d'una natura che ancora ci è ignota .

S' egli arriva a formare un telescopio di 40. piedi di lunghezza e di 4. di diametro che attualmente travaglia, noi vedremo aprirsi un nuovo campo d'osservazioni e di scoperte nel cielo stellato ,

Il Sig. HERSCHEL mi scrive d'aver veduto nella luna due picchi o spezie di montagne che si sono per così dire formati sotto i suoi occhi; vicino ad essi hannovi certe correnti simili a que' torrenti di lave che scorrono dal Vesuvio nelle sue grandi eruzioni . In fine questa osservazione gli è stata confermata da una eruzione visibilissima nel suo telescopio di 9. piedi : è un fuoco od una luce simigliante a quella d'una stella di quarta grandezza, che si osserverebbe ad occhio nudo , e che si è fatta vedere nella parte oscura della luna: ciò può servire a spiegare l'osservazione di ULLOA che nell'eclisse totale del 1783. ha veduto in mezzo della Luna un punto luminoso, e giudicò essere questo un foro della Luna .

Anche le lenti acromatiche immaginate da EULERO e da DOLLOND verso il 1758. si perfezionano . BOSCOVICH, Exgesuita, uno de' più grandi Geometri del nostro secolo ha fatto imprimere a Bassano vicino a Venezia cinque volumi in 4. di memorie matematiche delle quali la più gran parte è impiegata in calcoli per le dimensioni di queste lenti.

La perfezione degli stromenti per le divisioni fa similmente de' progressi. Il Sig. RAMSDEN in Inghilterra, il Sig. MEIGNIE a Parigi fecero delle macchine per le divisioni, nelle quali non si commette un errore d'un 100. di linea. Il quadrante di 8. piedi di raggio, nel quale il Sig. MEIGNIE lavora presentemente per l'osservatorio Reale, sarà gittato in un sol pezzo: sarà rizzato sopra un marmo che si è a quest' affetto preparato, ed unito con grandi linee d'acciajo terso, una sopra l'altra come cristalli, per iscansare il minimo errore. Sarà diviso in sito, e verificato con istromenti d'invenzione del Sig. MEIGNIE, coi quali si potrà assicurare un secondo. Noi possiamo preventivamente congratularci che il più grande ed il migliore istromento d'Astronomia sarà l'opera d'un Compatriota, e d'un consocio, al quale gli Astronomi tutti dovranno per l'avvenire necessariamente ricorrere per procacciarsi istromenti eccellenti.

Le tavole Astronomiche che ci servono a calcolare e a predire le situazioni de' pianeti, sono il risultato di tutti i travagli degli Astronomi, e la precisione di queste tavole può servire a valutare i nostri successi. L'errore delle nostre tavole al più è di un mezzo minuto pel Sole, di un minuto per la Luna, per Mercurio e per Venere, di due minuti per Marte, di quattro per Giove e di dodici per Saturno. Può farsi un'idea del valore di queste quantità, rapportandole alla grandezza apparente del Sole e della Luna, che
 è di

è di circa 30. minuti ad occhio nudo . Questa ineguaglianza di Saturno procede in parte dall' ineguaglianza che vi cagiona l' attrazione di Giove : ma trent' anni fa io ho riconosciuto nel suo moto una sensibile ineguaglianza , la di cui cagione è ancora ignota .

La teoria dell' attrazione impiegata dal Celebre EULERO e poscia da CLAIRAUT e d' ALAMBERT ci procurò la cognizione delle piccole ineguaglianze della Luna e dei Pianeti , che le osservazioni non ci avrebbero fatto concepire , soprattutto dell' ineguaglianza nel moto della Terra del quale indispensabilmente si deve tener conto ne' nostri calcoli .

L' astronomia de' satelliti di Giove che il Sig. WARGENTIN e MARALDI aveano coltivata per 40. anni con tanto coraggio non meno che successo , esigerà ancora delle regolari osservazioni . Il primo non ha guari che morì ; il secondo si ritirò a Prinaldo , ove la sua età non ci permette più di far conto sopra i suoi travagli . Le ineguaglianze però del terzo satellite sono ancora mal conosciute , e gli errori delle nostre tavole vanno fino a 4. o 5. minuti di tempo . Queste ineguaglianze provengono dalle attrazioni del primo , del secondo e del quarto satellite : ma la teoria dell' attrazione , e le osservazioni stesse non bastarono peranco a diciferare queste equazioni , e separarne il valore : del resto si continua nell' Osservatorio Reale ad osservare incessantemente i satelliti di Giove , e si discoprirà ben presto materia di nuove ricerche .

II

Il catalogo generale delle stelle è una cosa delle più essenziali all'astronomia. Quello di FLAMSTEED fatto quasi 100. anni fa contiene circa 5000. stelle ; ma è troppo antico per potersene al giorno d'oggi servire con sicurezza , Quelli di de la CAILLE e MAYER che sono moderni , contengono soltanto le stelle australi , e le stelle zodiacali . Restano da osservarsi le stelle boreali , ed il Sig. DAGELET l'ha intrapreso nella scuola militare con un coraggio , ed una assiduità incredibile . Avea di già osservato 4000. stelle quando un gran viaggio , di cui parlerò ben tosto , lo distolse suo malgrado da questa importante impresa . . .

Le variazioni di posizione nelle stelle offrono ancora un campo vasto d'osservazioni e di scoperte a farsi . È provato che Arturo quella bella stella che è per così dire all'estremità della coda della grand'orsa , cangia di 4. minuti per secolo : così essa è spostata per lo meno di 80. mille leghe per anno . Si sono di già rimarcati siffatti spostamenti in molte stelle : ma per conoscerli tutti converrebbe aver osservato ciascuna di tutte le stelle più volte in grandi intervalli di tempo , dal che noi siamo ancora ben lontani . . .

I cangiamenti di luce , che succedono nelle stelle , sono un oggetto d'osservazioni molto più a portata degli Amatori . Se vi fossero p. e. ne Chiostri delle persone sì curiose quanto lo era il P. ANTELMO Certosino di Digione al principio del Secolo , ben tosto si conoscerebbe un gran numero di queste stelle cangianti . Un Cavaliere d'Yorck
chia-

chiamato Sig. GOODRIKE che è sordo e muto, ne ha di già osservate diverse: p. e. la stella chiamata *Algol* o *testa di medusa* va scemando ogni tre giorni a segno che in luogo d'essere della seconda grandezza, appena è della quarta. Io la vidi in questo stato il dì 17. giugno a due ore di giorno trovandomi in *Ancy-le-Franc*. Jeri 20. Agosto alle dieci di sera ciascuno avrebbe potuto rimarcare questa diminuzione di luce, se il cattivo tempo non lo avesse impedito, e si vedrà ai 9. settembre alle 11. $\frac{1}{2}$ della sera.

Sono otto giorni che mi venne a notizia che il Sig. GOODRIKE ha osservato simili cangiamenti nella stella di *Ceffea*. Quali sorprendenti rivoluzioni non richieggonsi nella natura affinchè globi di fuoco, che verisimilmente hanno un milione di leghe di circonferenza, perdano in tal modo la loro luce per ricuperarla in alcune ore. Ciò è ugualmente inconcepibile ossia che si supponga esservi un moto di rotazione ed un lato meno luminoso dell' altro, ossia che si ammetta un gran pianeta che giri attorno della stella che ne nasconda una parte a nostri occhi.

Le ripetute osservazioni sulle macchie del Sole m'hanno fatto riconoscere che queste macchie si formano in punti determinati del globo solare: di maniera che dopo essere scomparse soventi per anni intieri, si riproducono di nuovo nell'istesso luogo: le schiume di questa immensa fornace che ha un milione di leghe di circonferenza, sono

qualche volta molto più grandi della terra; forse saranno esse arrestate all'incontro di alcune eminenze o montagne del nocciolo solido del Sole, ciò che le fa comparire soventi in certi luoghi della sua superficie. Osservazioni più numerose potranno confermare o distruggere la mia ipotesi.

Ma questo moto di rotazione del sole, del quale mi sono occupato lungo tempo, mi fece nascere un'idea, o piuttosto mi fece riconoscere un fatto, che potrà divenire ben importante nella Cosmologia. Il sole non può avere un moto di rotazione senza avere anche un moto di traslazione, imperciocchè non havvi cagione fisica capace di produrre un moto senza dell'altro: così il sole accompagnato dalla terra, da tutti i pianeti, e da tutte le comete che giran attorno di lui s'avvanza nell'immensità dagli spazj celesti, senza che noi possiamo ancora sapere, verso qual parte. Ma un giorno quando noi concepiremo ingrandirsi a' nostri occhi le distanze tra le stelle in una parte del Cielo, e restringersi nella parte opposta: sapremo allora in qual parte noi s'avanziamo. Il Sig. HERSCHEL nelle transazioni Anglicane pubblicò un ampio commentario della mia idea: egli crede d'aver riconosciuto essere dalla parte della costellazione d'Ercole che s'avanziamo; ma mi lusingo d'essere fondato su bastanti ragioni per dubitarne. Il sole gira in un piano che non differisce che di sette gradi dall'eclittica, e la costellazione d'Ercole ne è molto più lontana.

Lo

Le comete sono la parte del sistema solare che meno conosciamo. Dopo il 1751., il Sig. MESSIER s' occupava in osservazioni astronomiche; e la sua assiduità nello scorrere soventi il cielo col cannocchiale, gli fece scoprire diverse comete, le quali senza di lui ci sarebbero sfuggite. Il Sig. MECHAIN segue la stessa carriera, e ne scoprì di già quattro, compresavi quella del mese d' Aprile prossimo scorso; è la 72. fra le comete che si siano osservate e calcolate in modo di poterle conoscere allorchè ricompariranno.

Le Comete offriranno mai sempre un nuovo oggetto di ricerche agli astronomi. NEWTON dimostrò senza dubbio che esse girano attorno del sole: e quella del 1682. che abbiamo veduto a comparire di nuovo nel 1759. portò l' ultimo grado d' evidenza a questa teoria. Ma questa stessa cometa ci diede una prova dell' eccessiva ineguaglianza alla quale sono esposti questi astri, imperocchè il suo ritorno fu ritardato di diciotto mesi per l' attrazione di Giove e di Saturno. Si vide in seguito la cometa del 1770., il cui moto era stato sì disordinato, che la sua orbita rassomigliava a quella d' un pianeta che fosse meno lontano da noi di Giove e che facesse il suo giro in cinque anni: sembra da ciò che le apparizioni della stessa cometa potranno essere differentissime, e che le predizioni che si faranno sul loro ritorno saranno sempre molto equivoche.

Una delle più grandi opere che si siano composte per l' astronomia, è il trattato delle Comete

te

te che il Sig. PINGRÈ pubblicò in quest' anno in 4.^o ove si trova tutto quello che si è fatto fin qui non meno per la teoria che per le osservazioni delle comete, si trovano tutti i passaggi degli Autori, il luogo in cui se ne parla, e tutte le orbite che è stato possibile di calcolare.

Per proseguire tanti oggetti di osservazioni, il numero degli Astronomi è ben piccolo. Pure si cerca di supplirvi col favore di un utilissimo stabilimento. Tre Osservatori stipendiati dal Re trovansi nell' Osservatorio Reale di Parigi, e vegliano alternativamente affinchè non siavi notte senza osservazione, non succeda alcun fenomeno senza Osservatore ed all' esèmpio di TYCHO-BRAHÈ nel suo osservatorio d' *Uranibourg* in Danimarca, i Francesi possano offrire a tutti gli Astronomi presenti e futuri un immenso numero d' osservazioni d' ogni spezie.

Vi si troverà pure un seminario d' Astronomi per le circostanze in cui se n' avrà di bisogno siccome tratto tratto succede. Allorchè il Sig. FOULQUIER Intendente della Gadalupe, il Conte di CHOISEUL-GOUFFIER Ambasciadore a Costantinopoli vollero seco ciascuno un Astronomo, si ebbe grandissima difficoltà il trovarne, ed il Sig. TONDU è stato obbligato di fare successivamente i due viaggi: quest' ultimo c' indicherà quanto prima la posizione del Mar nero sulla quale vi sono diversi gradi d' incertezza, intanto che il Sig. BEAUCHAMP, Vicario Generale di Babilonia, andrà a determinare la situazione del Mar caspio.

L' uti-

L'utile stabilimento fatto all' osservatorio Reale non è la sola obbligazione che noi abbiamo al Re ed al Sig. BARON DI BRETEUIL, le tre grandi Accademie hanno ricevuto nuovi beneficj: egli medesimo personalmente formò in quest' anno il progetto d' un viaggio attorno al mondo affine di fare delle scoperte nella Geografia e nella Fisica. A questo imbarcamento sono stati prescelti due Astronomi, due Fisici, due Naturalisti, e due Pittor: Si sono premuniti di tutti gli stromenti che essi potevano desiderare. Io stesso procurai al Sig. DAGELET un pendolo invariabile, che il Sig. DE LA CONDAMINE aveva portato in America, il Sig. DE LA CAILLE in Africa, il Sig. MALLET nella Lapponia, ed il Sig. DAGELET nelle terre Australi. Allorquando questo pendolo avrà fatto il giro del Mondo, noi avremo per tutte le parti del globo il peso reale che deve indicare e lo schiacciamento della terra ai poli e la sua eterogeneità come pure l'eguaglianza o ineguaglianza de' suoi due Emisferi.

L'osservazione delle maree è pure un oggetto importante delle istruzioni che l' Accademia diede ai nostri navigatori. Noi conosciamo benissimo le leggi ed i fenomeni generali: ma le locali eccezioni sono prodigiose, imperocchè la marea non è che d' un piede nel gran mare pacifico e va fino a' quarantacinque piedi a San Malò. I nostri marinari erano nella spiaggia ai 16. di Luglio, e nel primo d' agosto i venti lor permisero infine di far vela. In questa occasione si è coniata una medaglia

glia colla seguente iscrizione: *les frégates du Roi de France , la Bussole et l' Astrolabe , commandées par M. M. de la Peirouse et de Langle , parties du port de Brest en Juin 1785.* Questa è la decima medaglia sotto il Regno di Luigi XVI.

Che non devesi sperare per le scienze dalla protezione di un Re che veglia egli medesimo al loro progresso , e che nonostante la sua gioventù ha di già ben compreso fin dove si estendono i doveri di un Re , e come le scienze possono contribuire alla gloria della Francia ed al bene dell' umanità !

Altri stabilimenti utili all' Astronomia si formano anche in altre parti : l' università di Oxford fa erigere e disporre l' osservatorio il più completo che si conosca .

Il gran Mastro di Malta ad istigazione del Sig. Commendatore DOLOMIEU chiamò presso di se il Cav. D' ANGOS , che era conosciuto pel suo zelo per l' astronomia : lo ha ricevuto nell' ordine di Malta , ha fatto allestire un Osservatorio nel suo palazzo e costruire degli istromenti a Parigi . Noi non avevamo ancora un Osservatorio in un clima così meridionale e sotto un cielo così bello , e ne sono di già risultate delle osservazioni d' una nuova Cometa che non era stata riconosciuta nelle nostre regioni settentrionali .

Gli stati di Linguadocca fecero l' acquisto dell' osservatorio e degli istromenti del Sig. GARIPUY per rimetterli all' Accademia di Tolosa : intanto che gli
 stati

stati di Borgogna hanno procurato lo stabilimento d'un Osservatorio a Digione affinchè non mancasse verun soccorso ad un' Accademia in cui le scienze sono coltivate con ardore. Lo zelo e la somma attività del Sig. Abb. FABAREL hanno messo l'Osservatorio di Digione in uno stato da poter servire di modello. In nessun Osservatorio d'Europa trovasi una meridiana meglio situata della vostra. L'emulazione che voi eccitate, Signori, si è estesa fino alla picciola città di Tonnerre, ed ho veduto con soddisfazione una meridiana di 70. piedi di lunghezza che si espone in una Chiesa antichissima le cui muraglie sono della più grande solidità e che servirà per osservare le variazioni della refrazione al solstizio d'inverno, forse anche quelle dell'obliquità dell'ecclitica. Il Sig. BAUDOUIN di Guemadeuc, antico mastro de' memoriali, e Don FEROUILLAT m'incaricarono di presentarvi la descrizione delle loro opere.

Quantunque siavi in Europa un numero grande d'Osservatorj, non vi sono che otto luoghi in cui trovansi Astronomi assidui che ci somministrano continue osservazioni e non interrotte: a Parigi il Sig. CASSINI direttore dell'Osservatorio: il Sig. LE MONNIER, il Sig. MECHAIN, ed il Sig. DAGELET.

Il Sig. MASKELYNE a Greenwich vicino a Londra.

Il Sig. DARQUIER a Tolosa.

Il P. FIXLMILLNER, Benedettino a Crems-Munster in Austria.

62 *stato attuale dell' Astronomia?*

Il Sig. SLOP a Pisa.

I Sigg. De CESARIS e REGGIO a Milano.

Il Sig. WEISS a Tyrna in Ongheria.

Il Sig. BUGGE a Copenaghen.

Quelle provincie nelle quali non vi sono osservatorj, ci offrono de' Calcolatori utilissimi. Il Sig. di VAUCEL in Eureux ha calcolato tutti gli ecclissi dal presente fino all'anno 2000. nella nuova edizione dell' arte di verificare le date, in cui il Sig. PINGRÉ le mise fino all'anno 1900. e rimontando fino ai 1000. anni innanzi G. C. Il Sig. LEVEQUE, notajo a Bretevil, calcola le nostre effemeridi. Il Sig. ROBERT Curato di Toul, si è dato la pena di calcolare le tavole del seno di secondo in secondo in due grossi volumi in foglio, non sapendo che il Sig. TAYLOR travagliava in Inghilterra, e che era in procinto di pubblicare queste grandi tavole.

Tali sono, Signori, i frutti dei travagli riuniti che fin qui hanno fatto tutti gli Astronomi. Ve n'è uno che vi degnaste riguardare trent'anni addietro come vostro Compatriota, il quale si sforza ogni giorno di giustificare l'idea che voi allora voleste concepire delle sue disposizioni. Uno dei frutti i più soddisfacenti de' suoi lunghi travagli è di avere presentemente per la prima volta la fortuna di alzare la voce fra di voi, e di esprimere pubblicamente i sentimenti di un' antica riconoscenza.

LET-

LETTERA

al Signor

DE LA METHERIE

SULLA RETTIFICAZIONE

DELL' ETERE VETRIUOLICO

particolarmente di quello che si usa nelle arti

DEL SIG. PELLETIER

Membro del Collegio di Farmacia di Parigi .

L'etere che si ottiene colla distillazione di parti eguali d'olio di vetriuolo e di spirito di vino (facendo uso dell' ingegnoso apparato di Woulfe) è sempre accompagnato d'acido sulfureo malgrado le precauzioni che l'operatore usa in questo processo .

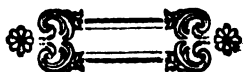
I mezzi indicati per depurarlo , consistono nel' neutralizzarlo cogli alcalini , o colle terre calcari ; in seguito si procede ad una nuova distillazione che vi fornisce l'etere rettificato . In tutte queste manipolazioni svapora una certa quantità d'etere , ma col processo che io propongo , si otterrà un buon etere evitando questa perdita . Siffatto processo è fondato sulla proprietà che ha il manganese d'assorbire l'acido sulfureo .

Riu-

Riunisco in una boccia l'etere che desidero di rettificare: vi aggiungo finissima polvere di manganese avendo la precauzione di agitare il miscuglio più volte al giorno: è necessario che il manganese sia in tanta quantità che basti per assorbire tutto l'acido sulfureo, e al termine di otto giorni si scopre al fondo della boccia un sale che punto non differisce dal vetriuolo di manganese. L'etere che soprannuota è spogliato d'ogni acido; e siccome questa rettificazione si fa in vasi chiusi senza evoluzione d'alcun fluido elastico, non si perde niente d'etere, ciò che è vantaggioso nelle operazioni spettanti alle arti. Basterebbe anche di conservare l'etere impuro sul manganese. Questa rettificazione come si vede non è molto costosa essendo il manganese a buon prezzo. Riguardo all'etere che si prepara per uso della medicina, consiglio di rettificarlo sull'alcali fisso, imperocchè quest'ultimo spoglia l'etere non solamente dell'acido sulfureo, ma ancora dell'olio dolce che accompagna l'etere, e che riguardo come prodotto nell'istesso momento. Ho osservato altresì che distillando più volte dell'etere sull'alcali fisso si spogliava in ciascuna rettificazione d'un poco d'olio dolce, e l'etere acquistava con queste distillazioni un sapore de' più piacevoli.

Fra le altre cose ho tentato di privare l'etere dell'olio dolce per mezzo delle terre, ma dopo molti tentativi preferisco l'alcali fisso non caustico. L'etere, e l'olio dolce li riguardo come
pro-

prodotti , che tali non esistevano nello spirito di vino . L' uno e l' altro devono la loro formazione alla combinazione che si opera , allorchè si tratta lo spirito di vino coll' acido vetriulico , e nuovi esperimenti mi confermano nell' opinione nella quale sono che è l' aria deflogisticata dell' acido vetriulico che contribuisce alla produzione dell' etere e dell' olio dolce , e che una nuova quantità d' aria deflogisticata può ancora decomporli e produrne nuovi composti .



R A G G U A G L I O

DELLA

QUALITA' SENSITIVA

DELL' *AVERRHOA CARAMBOLA**in una lettera*

DEL SIG. BRUCE M. D.

AL SIG. GIUSEPPE BANKS.

L' *Averrhoa Carambola* di Linneo che in Bengala è una pianta distinta col nome di *Camruc* o *Camruna* è corredata del potere in qualche modo simigliante a quelle specie di mimose che si chiamano piante sensitive : toccate le di lei foglie, si movono sensibilissimamente .

Nella mimosa la facoltà motrice si estende ai rami ; il che non si osserva nella *Camruna* a cagione della solidità del legno . Le foglie sono alternativamente pinnate , una della quali è dispari ; la loro posizione più comune in tempo di giorno è orizzontale , oppure parallela al ramo , dal quale spuntano . Essendo toccate , esse si movono in declive , e molte volte in un grado tale , che le due foglie opposte si toccano quasi tra di loro colla parte inferiore , e le più giovani o vengono qualche volta in mutuo contatto o anche passano una sopra dell' ~~altra~~ . . . Tutte

Tutte le foglie di una pinna si muovono al percuotere del ramo coll' unghia d' un dito o con altra dura sostanza; ovvero ciascuna foglia può essere mossa sola facendo una tale impressione che non si estenda oltre la foglia . In questa maniera le foglie di un lato della pinna si ponno far muovere una dopo l' altra , mentre le opposte rimangono nello stato in cui erano : ovvero voi potete farle muovere alternativamente o per dir breve in qualunque modo vi piaccia toccando destramente la foglia che desiderate mettere in moto . Ma se l' impressione abbenchè fatta in una sol foglia , fosse forte , allora tutte le foglie di quella pinna , e qualche volta quelle vicine si alterano .

Cosa veramente sorprendente mi parve da prima , che nonostante questa apparente sensibilità della foglia , io potessi fare in esse una larga incisione con taglienti forbici senza produrre il minimo movimento ; anzi , quand' anche si tagliasse pressochè intieramente , la porzione rimasta indietro continua ancora a rimanere immobile ; e toccando allora la foglia ferita col dito o colla punta delle forbici , si vedrebbe a muovere come se non fosse stata per alcun modo offesa . Ma proseguendo nella disamina ho trovato , che quantunque la foglia fosse la parte che apparentemente si movesse , infatti però essa era passiva e che la facoltà sì del senso che dell' azione risiedeva nel picciuolo : perchè quantunque la foglia potesse essere tagliata in pezzi , oppure fortemente compressa , purchè non fosse cambiata la sua direzione , non si produceva alcun

moto: ma se l'impressione sulla foglia era fatta in guisa d'alterare il picciuolo, allora il moto avea luogo. Qualora adunque fosse mia intenzione di limitare il moto soltanto ad una foglia, io o la toccava in guisa d'alterare soltanto il suo proprio picciuolo o senza impacciarmi colla foglia, toccavo il picciuolo con un picciol corpo acuto, come sarebbe con una spilla o temperino.

Col comprimere l'intero picciuolo vicino al luogo dove spunta una sola foglia, questa si move in pochi secondi nell'istessa maniera come se voi aveste toccato il parzial picciuolo.

Di qualunque natura sia l'impressione, per puntura, percussione o compressione, il moto non segue immediatamente: generalmente scorrono diversi secondi, ed allora si compie non per balzo ma gradatamente o regolarmente. In seguito quando le foglie ritornano nella loro primiera situazione, il che succede comunemente in meno di un quarto d'ora, ciò si fa in una maniera così lenta da essere presso che impercettibile.

Conficcando una spilla nell'origine dell'universale picciuolo, la foglia che vi è più vicina che si trova sempre nella parte esterna, è la prima a muoversi; poscia la prima foglia nel lato opposto; in seguito la seconda foglia nell'esteriore e così via via. Ma questa regolare progressione di rado continua in ogni sua parte: perchè le foglie nella parte esteriore della pinna sembra che si alterino amendue più presto e con più energia che quelle dell'interna, cosicchè la quarta foglia nella parte esteriore

re

re frequentemente si move tanto presto quanto la terza dell' interna ; e qualche volta una foglia segnatamente nella parte interna non si move in verun conto ; mentre quelle che sono sopra o di sotto di lei sono affette ne' loro tempi dovuti . Talvolta le foglie all' estremità del picciuolo si moveano più presto di diverse altre le quali erano più vicine al luogo in cui fu introdotta la spilla .

Se si fa una compressione con un pajo di pinzette nell' universal picciuolo fra due foglie , quelle attorno alla parte compressa o che sono più vicine all' estremità del picciuolo si movono più presto di quell' altre che sono sotto di lui , o più vicino alla sua origine : e frequentemente il moto si estenderà all' insù verso l' ultima foglia , mentre al di sotto egli forse non si dilaterà più oltre del pajo più vicino .

Se accade che le foglie siano agitate dal vento una contro l' altra , o contro i rami , soventi esse sono messe in moto : ma quando un ramo è mosso leggermente o colla mano , o per via d' un venticello , senza urtare contro qualche cosa , allora il moto non s' osserva in veruna foglia .

Quando si abbandonano a se stesse in tempo di giorno , difese dal sole , dal vento , dalla pioggia , o da qualche altra cagione di disturbo , lo stato delle foglie è differente da quello delle altre piante pinnate . Sussiste nelle ultime una grande uniformità nella posizione rispettiva delle foglie sulla pinna : ma quivi alcune si vedranno in piano orizzontale , alcune s' innalzeranno sopra di

E 3

lui ,

lui, altre cadrannovi sotto; e in un' ora all' intorno senza alcun ordine o regolarità come potei osservare, tutte queste foglie aveano cangiata la loro rispettiva posizione. Ho veduto una foglia che era eretta, cader giù: ciò succedeva sì presto come se si fosse fatta sopra di lei una forte impressione quantunque non vi fosse cagione che saltasse agli occhi.

Tagliando la corteccia del ramo lungo il legno, ed anche separandola all' incirca per lo spazio di mezzo pollice tutt' attorno in guisa d' impedire ogni comunicazione ne' vasi della corteccia; pel primo giorno non si alterano le foglie nè in quanto alla loro posizione, nè in quanto alla loro inclinazione pel moto.

Tagliai un ramo con tale artificio che rimanesse appeso alla corteccia per un sol filo: le foglie nel giorno susseguente non s'alzarono come le altre: tuttavia erano esse verdi e fresche, si moveano toccandole, ma molto meno di prima.

Al tramontare del Sole le foglie s'addormentano, piegandosi da prima all' ingiù in guisa che una coll' altra si toccano nella sua parte inferiore: esse perciò fanno più moto d' estensione da per se medesime in tempo di notte di quello che possa accadere di giorno colle esterne impressioni. Con una lente convessa ho raccolto i raggi del Sole in una foglia per cui s'abbruciò e si fece un foro nella medesima senza prodursi il minimo moto. Ma qualora l' esperimento si ripeteva sul picciuolo
il mo.

il moto era sì celere come se fosse stato fortemente percosso, quantunque allora i raggi non fossero così concentrati da indurre dolore, diretti col medesimo grado sul dorso della mano: nè la tessitura del picciuolo era stata in alcun modo cangiata per questo: mentre nel giorno vegnente non si distingueva nè pel suo stato, nè per la facoltà motrice da quelli, sui quali non erasi istituito alcun esperimento.

Le foglie si movono con prestezza tormentate colla scintilla elettrica abbenchè sia leggiere: ma lo stato dell'atmosfera era sì improprio per esperimenti di questa natura, ch'io non potei proseguirli come avrei desiderato.

Vi sono due altre piante accennate da LINNEO come specie di questo genere. La prima è l' *Averrhoa Bilimbi*, che finora non ebbi occasione di vedere. L'altra è l' *Averrhoa Acida*, che non sembra appartenere all'istessa classe nè le di lei foglie posseggono la proprietà di muoversi della carambola. La generica descrizione dell' *Averrhoa* di LINNEO non è troppo esatta, ciò che accade con molt'altre piante di questo Paese, che il dotto Autore non ebbe occasione di vedere fresche. I petali sono connessi colla parte inferiore delle lamine, e in questa maniera cadono mentre le punte (*ungues*) sono distintissime. Gli stami sono al numero di cinque paja collocati negli angoli del germe. Di ciascun pajo uno stame soltanto è fertile o corredato di un'antera. I filamenti sono curvi, modellati sulla forma del ger-

me . Essi ponno essere gentilmente piegati in giù in guisa da rimanervi, e qualora si movessero un poco all' insù s' innalzano con elaterio . Quelli che sono fertili sono altresì del doppio più lunghi di quegli altri cui mancano le antere .

LET.

LETTERE

DEL

SIG. DON ALESSANDRO VOLTA

PATRIZIO COMASCO

*Membro di diverse Accademie, e P. P. di Fisica
Sperimentale nella R. I. Università
di Pavia*

SULLA METEOROLOGIA ELETTRICA (1)

(Lettera prima)

Dopo aver fatta la vostra conoscenza nella maniera la più intima, dopo aver passati con tanta soddisfazione giorni intieri in vostra compagnia, dopo esserci promessa una regolare corrispondenza per comunicarci scambievolmente le nostre

(1) Queste Lettere, in numero di sei, scritte dall' A. in Francese ne' mesi di Luglio e Agosto dello scorso anno 1787. al Sig. G. C. LICHTENBERG Professore di Fisica nella cel. Università di Gottinga, ed a lui inviate, sono ancora inedite, ma compariranno tra poco tradotte dal Sig. LICHTENBERG medesimo in un Giornale Tedesco. Noi siamo contenti di poter far parte prima all' Italia non sol di queste, inserendole di mano in mano nella nostra Biblioteca, ma delle altre fino a dieci, che l' A. ha scritte, ma non ancor spedite, in continuazione del medesimo soggetto. (Gli Editori)

nostre esperienze e le nostre idee sui differenti rami di Fisica ; dopo tutto ciò sarebbesi creduto mai , che dal momento ch' io lasciai Gottinga , le nostre conferenze dovessero rimanere interrotte , e avessero a scorrere tre anni in un perfetto silenzio d'amendue le parti ? Eppure ecco ciò che avvenne , senza fallo per mia , ma fors' anco per vostra colpa , mio caro Signore . Ardisco però di dire , che voi meritate più rimproveri di me : imperocchè avrete sicuramente raccolte in tutto questo tempo notizie e scoperte più di quello che io non ho potuto e voi medesimo ne avrete fatte di queste , di maniera che non saravvi permesso di addurre la ragione che allegherò io per mia difesa , cioè a dire la mancanza di materia . Non so per qual ragione egli è avvenuto , ch' io mi sia pochissimo applicato in questo intervallo di tempo a nuove ricerche , e non abbia fatto quasi altro che rian- dare quelle che da lungo tempo aveva intraprese , affine di perfezionarle vieppiù : quindi è che ho moltiplicate le sperienze *eudiometriche* , e le altre analoghe col mio apparato ad aria infiammabile .

Voi conoscete già all'ingrosso quest' apparato , che ho immaginato subito dopo avere scoperto il modo d'accendere con una picciola scintilla elettrica , in recipienti chiusi , differenti miscuglj d'aria infiammabile e d'aria respirabile (*).

Ma

(*) Opuscoli di Milano A. 1781. e Journal de Physique A. 1783.

Ma voi non avete veduto, nè tampoco vi ho io bene spiegato nelle nostre conferenze tutto quello che ho fatto in seguito affine di perfezionare tal apparato. Mio principale scopo è stato di farlo servire ad una grande varietà d'esperienze, delle quali si potessero notare i risultati con tutta quella maggiore esattezza e precisione, che si può esigere da un istromento fisico; e mi lusingo d'esservi pervenuto: tutte le persone almeno, alle quali ho potuto mostrare sì l'apparato, che le differenti prove a cui l'ho fatto servire, ne rimasero molto soddisfatte.

Non è quì il luogo di darvene la descrizione: altronde non è possibile di farlo in poche righe; e non ho nè tempo nè ozio per estendermi di molto. Ho bene in mira di pubblicare tal descrizione fra qualche tempo con tutti i dettagli, e le figure necessarie. Intanto vorrei pure farvi parte di alcuni risultati di queste sperienze, che forse potrebbero meritare la vostra attenzione; ma siccome anche ciò porterebbe troppo in lungo, le differisco ad altra occasione (a). In oggi ho ad intrattenervi a lungo di cose concernenti l'Elettricità naturale od atmosferica, e a farvi parte singolarmente d'un mio ritrovato, o
arti-

(a) L' A. promette di darci, acciò ne facciam parte al pubblico in uno de' seguenti quaderni, la descrizione dell'apparato, e molti risultati delle sue sperienze, specialmente delle eudiometriche, ch'egli ha continuate con affiduità per più di due anni. (*Gli editori*)

artificio, picciolo in se, ma di grandissimo uso, e vantaggio per le osservazioni di tal genere.

Innanzitutto però conviene ch' io vi mostri a qual segno ho perfezionato il sì sensibile, comodo, ed elegante Elettroscopio inventato dal Sig. TIBERIO CAVALLO, e dal Sig. di SAUSSURE già in gran parte migliorato (a); siccome quello stromento, che

(a) Per quelli de' nostri Lettori, a cui non fosse nota la costruzione di questo elettroscopio portatile, stimiamo non inutile il darne qui una breve e succinta descrizione, unicamente a due figure, la prima copiata dall' opera del Sig. di SAUSSURE (*Voyage dans les Alpes* tom. 2. Geneve 1786. chap. XXVIII. *Novelles Recherches sur l' electricité atmosphérique*,) la seconda rappresentante due di tali elettroscopj alla foggia del nostro Sig. VOLTA, uno sensibilissimo, atto a misurare soltanto la debolissima elettricità, con una scala però di più di 30. gradi; l' altro con una scala d' egual numero di gradi atto a misurare un' elettricità quattro volte più forte, del valore cioè di 80. e più gradi del primo: i quali due elettroscopj si rappresentano in questa figura uniti per mezzo di due fili di ferro eguali che si toccano, o di un solo continuo, alludendo a quelle sperienze di comparire ad ambedue gli elettrometri l' elettricità, delle quali parla l' A. in progresso di questa lettera. Riportando ne' seguenti quaderni la continuazione delle lettere sulla Meteorologia elettrica, avremo cura altresì di dare quelle altre figure che occorreranno. Or veniamo alla promessa descrizione.

Senza copiare quella che l' Inventore di tal elettroscopio Sig. TIBERIO CAVALLO ne ha data per esteso nel LXX. vol. delle Transazioni Anglicane, e senza riferire minutamente le correzioni e i miglioramenti, che vi ha fatti de SAUSSURE, ci basterà di mettere in vista il sostanziale di

che oltre al servire eccellentemente a varie delicate, ed istruttive sperienze di elettricità artificiale, si rende assai più raccomandabile per l'uso suo prestantissimo nelle osservazioni di elettricità naturale, alle quali venne dal suo inventore special-

di tutto ciò, compreso in parte anche quello, che vi ha mutato o aggiunto il nostro A.

Quest' istromento consiste dunque in due pendolini leggieri sospesi mobilissimamente uno accanto all' altro entro d' una boccetta, ovvero d' una picciola campana di cristallo. Cotești pendolini sono di un fil d' argento sottilissimo, e portano all' estremità una pallottolina di midollo di sambuco: essi poi restano appesi per mezzo di anellini tondi ad una lastretta metallica, ch' entra nel collo della boccetta, e l' oltrepassa alquanto, sopravanzando un poco anche al di fuori, ove termina in un uncino, o meglio in un bottone o cappelletto, il quale per mezzo di un buon mastice resinoso, o di cera spagna, chiude esattamente la bocca. I pendolini restano così difesi dalle scosse dell' aria, e da ogn' umido esterno; intantochè sospesi nel mezzo della boccetta, dal cui fondo distar devono cinque o sei linee per lo meno, si trovano perfettamente isolati; isolamento, che riesce molto più perfetto, se si ha avuto cura d' incrostare di ottima ceralacca l' esteriore della boccetta dal collo fino alla metà del corpo.

Basta questo per intendere diggià, come debba servire nn tale istromento da elettroscopio sensibilissimo. Ognuno scorge, che que' pendolini estremamente mobili devono risentirsi d' ogni minima elettricità, e darne segno col ripatlersi e divergere tra loro: e ciò, sia che un corpo debolissimamente elettrico venga a toccare il cappelletto metallico, da cui pendono i fili; o sia che un altro corpo un poco più animato s' accosti soltanto al cappelletto medesimo. E chi non vede

cialmente destinato. Tralascio, come a voi noti, i miglioramenti fattivi da SAUSSURE, e vengo tosto ai miei.

Uno, che par cosa da nulla, ma pure è della massima importanza, consiste nel cambiare e forma

vede ancora che la maggior divergenza loro, dinotando maggior forza di elettricità, dee servire in qualche modo a misurarne i gradi? Or perchè ciò fare si potesse con qualche accuratezza il Sig. di SAUSSURE pensò ad adattarvi una scala graduata; dividendo in linee e quarti di linee la metà circa della circonferenza della boccetta o campanella, poco sopra il di lei fondo.

Nostro intendimento non è di spiegare tutti gli altri pregi, e gli usi molteplici di tal elettroscopio: ne indicheremo uno soltanto de' principali, che lo rende utile e comodo al sommo. Questo è di mostrarci a prima giunta non sol l'esistenza, ma la specie ben anco dell' elettricità: cioè s' ella sia *positiva*, vale a dire per *ecceffo*, oppure *negativa* cioè per *difetto*; ed ecco come: se i pendolini divergono per elettricità positiva, coll' accostare al cappelletto un tubo di vetro strofinato di fresco, od altro corpo fornito esso pure di elettricità positiva, vedrassi crescere coral divergenza; e all' incontro scemare, ove s' accosti un bastone di cera spagna similmente storpicciato, od altro corpo elettrico negativamente: tutt' all' opposto se divergano i pendolini per elettricità negativa, il tubo di vetro, e qualsisia corpo elettrico per eccesso verrà a ristringerli, mentre la cera spagna, e ogn' altro elettrico per difetto ne gli aprirà viemmaggiormente.

Diciamo ora di un' altra necessaria preparazione, senza di cui andrebbe soggetto lo stromento ad un gravissimo incomodo, a quello di dar segni equivoci, qualora adoperando un' elettricità alquanto forte, questa si affiggesse alle
inter-

forma e materia ai pendolini , sopprimendo le pallottole di midollo di sambuco , o d'altro , e sostituendo ai fili metallici sottilissimi due nude paglie, lunghe circa due pollici, le quali sospese per mezzo di anelletti mobilissimi pendano contigue
o qua-

inteme pareti del vetro , e vi rimanesse per qualche tempo aderente ; mercecchè ella terrebbe divergenti i pendolini contro voglia dell'osservatore , quando cioè spogliati col toccamento della propria loro elettricità si vorrebbe che giacesse paralleli e inerti . Or non si può scansare un tal inconveniente , se non tagliando il fondo alla boccetta di cristallo , e sostituendone uno di metallo : il che ancora non basta , se non vi s'aggiungano alcune liste metalliche , p. e. di foglietta di stagno, le quali coprano in buona parte l'interno della boccetta dal mezzo in giù , fino a comunicare col già detto fondo metallico .

Non sarà inutile l'avvertire , di chiudere e sigillar bene con mastice resinoso cotesto fondo , siccome si è detto che dee praticarsi pel cappelletto , in modo che l'aria non possa in alcun modo penetrare nel recipiente : senza di che non mancherebbe alla lunga d'insinuarsi anche l'umido ; e allora verrebbe meno in pochi minuti quell'elettricità , che altrimenti sosterebbe più d'un'ora . Quanto all'esterno , l'incrostatura di ceralacca , che il Sig. VOLTA raccomanda moltissimo , mantiene sufficientemente l'isolamento anche ne' tempi umidi ; e tutt' al più occorre di doverla prosciugare qualche rara volta , e dopo gran tempo di rinnovarla .

Non resta che di gettare l'occhio sopra la fig. I. rappresentante l'elettroscopio di cui si serve il Sig. SAUSSURE, il quale ce lo dà così ad osservare parte per parte. *ABC* è l'elettrometro , *A* il suo uncino , *BDC* la piccola campana di vetro forata in cima per lasciar passare l'asta di metallo *D* , che è la continuazione dell'uncino , e che porta i fili
d'ar-

o quasimente contigue secondo tutta la lunghezza. Qualora scelgansi due fili di paglia sottilissimi (della grossezza al più di un quarto di linea), e ben secchi, riusciranno già essi più leggieri dei fili metallici comunque esili, e molto più poi dei fili terminanti nelle solite pallottole: altronde offrendo maggior superficie si ripelleranno viemmeglio, e divergeranno, per eguali gradi di elettricità, assai più.

Un altro vantaggio che si ha con le paglie semplici si è, che il minimo loro scostamento, la minima divergenza si rende più facilmente osservabile, mercecchè tutta la linea del loro contatto, o quasi contatto, cade sott'occhio; onde scorgesi tosto, se da un tale contatto o dal parallelismo sortono i due fili di paglia il minimo che, se vengono a formare il più picciolo angolo: laddove coi fili metallici aventi in fondo le palline, restando quelli un dall'altro discosti quanto porta la grossezza di coteste palline, e sendo altronde
poco

d'argento *Eg Eg* terminanti nelle picciole pallottole di middollo *gg*, e la cui divergenza indica l'elettricità. Le lettere *BC* indicano il fondo di metallo masticiato agli orli della campana; e *h, h, h, h*, sono le foglie di stagno applicate al di dentro della campana, per servire a spogiarla dell'elettricità, che le resta talvolta aderente dopo le esperienze.

Passando ora alla fig. II. sarà facile il riscontrare le stesse parti, con quelle importanti mutazioni, che il Sig. Volta vi ha fatte, e di cui vien ragionando in questa sua prima lettera (*Gli Editori*).

poco discernibili que' fili esilissimi, massime quando l'elettroscopio tiensi a qualche distanza, o quando si sperimenta all'aria alquanto oscura, non si può così facilmente notare una piccola divergenza de' medesimi, un angolo di pochissimi gradi che facciano; e puossi soltanto giudicare all'ingrosso dello scostamento delle pallottole.

Ma non è egli a temersi, che le estremità di paglie così sottili, facendo officio di punte, disperdano troppo facilmente l'elettricità? No: la forza dissipatrice delle punte non è così grande, come da molti si pensa, quando si tratta di un' elettricità tanto debole, quanto quella, cui sono destinati a misurare simili strumenti, denominati perciò acconciamente *Micro-elettroscopj*. Dirò di più, che essendo in tal caso pressochè nulla la virtù delle punte metalliche, siccome avrò occasione di mostrare ampiamente in altro luogo, ella è poi nulla affatto quella delle punte de' conduttori imperfetti, quali sono le paglie. Ho pertanto trovato per esperienza, che de' fili di paglia quanto si voglia sottili, sol che siano secchi, e asciutto sia pure l'interno della boccetta, che li racchiude, possono divergere 10, 12, e più linee, senza dissipare per le loro punte l'elettricità, sostenendosi salde a tal divergenza, quand'è asciutto anche l'esterno della boccetta, un tempo considerabile. Che se le paglie siano notabilmente più grosse, potranno misurare un' elettricità del doppio, e del quadruplo più forte, senza punto ancora disperderla.

Dietro queste osservazioni ho costruito per mio uso due di cotai elettroscopj tascabili, uno de' quali, provando ad adattarvi varj cilindretti, prima di paglia più grossi, poi di legno assai più pesanti, l'ho ridotto a segno di acquistare la divergenza di una sola linea per cinque che ne prende l'altro a paglie sottilissime. Or anche questo elettroscopio grossolano soffre e ritiene un'elettricità, che fa divergere i suoi pendolini 10, in 12 linee; elettricità, che è già più che sufficiente per produrre scintilla; elettricità, che può misurarsi sopra un elettrometro comune, ossia *quadrante elettrometro* di HENLEY. Al qual proposito non voglio lasciar di dirvi, che ho trovato assai comodo di ridurre anche cotesto quadrante elettrometro ad un rapporto determinato coi due miei microelettroscopj. Ho dunque fatto, rendendone il pendolo or più or men pesante, mediante il fargli portare palle di sovero o di midollo di sambuoc di diversa grossezza, ho fatto che 1. grado di questo strumento corrispondesse a 2. del secondo elettroscopio a paglie pesanti, e quindi a gradi 10. dell'altro più sensibile. Così quando questo, che chiamo primo elettrometro, mi segna 20. gradi, di mezza linea l'uno (oltre il qual termine non vuolsi spingere l'elettricità, se la boccetta non ha più di poll. $1\frac{3}{4}$ di larghezza, per ischivare che i pendolini si gettino contro le sue pareti), ho nel secondo a pendolini più pesanti gradi 4, e nel quadrante elettrometro, che chiamo terzo, gradi 2.; e in genera-

le

te aggiugnendo uno zero ai gradi segnati da quest' ultimo, ho il numero de' gradi secondo la scala del primo .

Ottimamente , dirassi , se i gradi si corrispondessero sempre nel dato rapporto dall' uno all' altro elettrometro in tutta l' estensione della scala : ma qui sta il punto ; e non pare , che la cosa debba essere così . Pure egli è di fatto , che una perfetta corrispondenza regna tra il primo e il secondo , e fino a un certo segno anche tra questi e il terzo , che è il quadrante elettrometro , voglio dire dentro certi limiti , cioè non sotto i 14. gradi per quest' ultimo, nè sopra i 35. ; al di qua e al di là dei quali termini abbisogna un tal elettrometro di certe correzioni . Lasciando per ora cotai istrumento , di cui unitamente a tante altre cose tratterò in certi *Saggi di Elettrometria* , a cui travaglio da qualche tempo , mi restringerò qui a provare l' esatta corrispondenza de' due microelettroscopj così ne' primi come negli ultimi gradi della loro scala . Tralle infinite sperienze , che ho fatte a questo oggetto , ne scelgo una delle più accurate , e che vale per molte , la quale porrà la cosa sott' occhio . Ho unito per mezza d' un filo di ferro i cappelletti dei due elettrometri sicchè formassero un solo conduttore ; indi vi ho infuso l' elettricità con una boccia di Leyden carica a segno di far vibrare 20. gr. l' elettrometro più sensibile , e corrispondentemente 4. l' altro men sensibile : lasciando allora decadere spontaneamente l' elettricità , quando il primo elettrometro fu venuto a $17\frac{1}{2}$ osservai il

secondo a $3\frac{1}{2}$, e mano mano che scese quello a 15, $12\frac{1}{2}$, 10, $7\frac{1}{2}$, 5, venne anche questo a segnare giusto 3, $2\frac{1}{2}$, 2, $1\frac{1}{2}$, 1.

Non riesce punto difficile di notare accuratamente cotesti gradi rispettivi ne' due elettrometri, mentre allorchè sono questi in buon ordine, il decadimento dell' elettricità si fa lento lento, a segno, che vi passa più d' un' ora, e talvolta più di due e di tre, prima che s' estingua essa intieramente. Io ho fatto tali osservazioni colla massima accuratezza più e più volte, e non solamente quelle qui registrate, ma altre molte, notando tutti i gradi intermedj; e posso dire, che in tutte la corrispondenza è stata così esatta, che ho trovato il conto fino dei quarti di grado, sì per l' uno che per l' altro elettrometro.

Egli è quasi inutile il far osservare che, acciò i gradi vengano corrispondenti al segno che ho notato, conviene che la bocchetta sia quadra, e che la scala applicata ad una delle faccie piane sia fatta ad arco, cioè presenti una porzione di circolo avente i pendolini per raggio. Io soglio farla di una listarella di carta, che applico con un po' di cera o di colla: de' sottili tratti di penna distanti un dall' altro una mezza linea giusta, e tutti convergenti al centro di tal arco circolare, sono altrettanti gradi. Ora per determinare con precisione a quanti di tai gradi giunge l' elettricità, è necessario di portar l' occhio al livello della scala graduata in modo, che veggasi la punta de' pen-

pendolini rasentare il lembo interno dell'arco graduato . Richiederebbesi pur anche di osservar sempre tenendo l'occhio ad eguale distanza, e. g. d'un piede dall'istromento, ma, come già ha osservato il Sig. di SAUSSURE, uno o due pollici di più o di meno portano sì piccola differenza nell'osservazione, che può trascurarsi. Egli trascura eziandio l'errore, che nasce dal segnare i gradi sulla circonferenza d'una campanetta o boccia cilindrica, perchè non oltrepassando mai la divergenza de' suoi pendolini sei linee, si riduce anche questo errore a poca cosa; e poi perchè non pretende il Sig. di SAUSSURE, nè può pretendere col suo strumento a tanta esattezza. Ma col mio che s'apre a più di dodici linee, e da cui posso promettermi un accordo, una regolarità scrupolosa, sarebbe peccato grande l'introdurvi un simile errore. Ecco pertanto nella forma della bocchetta, e della scala altri cambiamenti importanti, che ho fatti all'elettrometro di cui si tratta.

L'esperienza sovraesposta, e le altre analoghe, in cui fu osservata l'esatta corrispondenza di cinque gradi nell'elettrometro a paglie sottili per ciascun grado dell'altro elettrometro a cilindretti più pesanti, seguendo tutta l'estensione della scala fino a venti e più gradi, potrebbero bastare a comprovare che tutti i gradi dello stesso elettrometro sono anche eguali fra loro, cioè che stanno sempre in un giusto rapporto colla forza dell'elettricità applicata, crescendo o scemando la divergenza de' pendolini con quell'istessa grada-

zione onde cresce o scema tal forza, la quale viene perciò misurata con giustezza e precisione dal numero di tai gradi. Ma giova in conferma di siffatta progressione regolarissima, di tal andamento uniforme del mio elettrometro, nel che consiste veramente il suo principal pregio, recare altre prove dirette.

Il Sig. di SAUSSURE, occupato anch' egli a determinare l'andamento del suo, non seppe trovare un mezzo sicuro di duplicare, triplicare ec. a sua voglia una data forza elettrica; onde ebbe ricorso all' altro mezzo immaneabile di ridurre una data forza alla metà, al quarto ec. col partire tra due conduttori eguali quella d' un solo ec. Io mo l' ho trovato anche quel mezzo da lui desiderato, e me ne sono utilmente servito: ecco qual è.

Si sa che un Elettroforo dopo le prime scintille vigorose, che eccitato di fresco fa dare al suo scudo, o cappello; in seguito poi quando si è stancato molto tormentandolo; o è rimasto lunga pezza in riposo, ei ne produce sol di mediocri o di deboli; le quali però durano sensibilmente eguali in forza per lungo tempo, e tali si mostrano dopo cento e più volte, che alternatamente si è alzato e abbassato lo scudo. Assicuratomi dunque, che un tal riposo non indebolisce più almeno sensibilmente il vigor delle scintille, cui vibra ad ogni volta lo scudo alzato, per 50. 60. e più, che se ne tirino, ne ricevo 2. 3. 4. nell' uncino di una boccia di Leyden, finchè toccando con esso uncino il cappelletto del mio elettrometro

vedo

vedo che fa aprire i pendolini di 1. o 2. gradi. Trovando p. e. che vi vogliono tre di tali scintille per avere 2. gradi dell' elettrometro , prosiegua a riceverne nell'uncino della boccia altre tre , ed ecco che toccato come sopra l' elettrometro , i suoi pendolini s' aprono di 4. gradi giusti : con tre nuove scintille vanno a 6. gradi , e così poi crescendo di mano in mano di sempre eguali dosi la carica della boccia si portano a 8 , 10 , 12 , 14 , 16 , 18 , 20 , 22 .

L' esperienza , come si vede , è quanto semplice , altrettanto decisiva ; sicchè non lascia luogo a dubbio alcuno . Io l' ho fatta moltissime volte variando e' boccia di Leyden , ed elettroforo , e forza di scintille , ed elettrometro , e gradi di tensione di questo corrispondente ad un dato numero di scintille ; e sempre crebbe la divergenza de' pendolini del doppio , del triplo , del quadruplo , del decuplo , se d' altrettanto cresceva la dose di carica , ossia il numero delle scintille ricevute dalla boccia di Leyden . Le ho anche mostrate tali sperienze (che ricercano niente più che alcune facili attenzioni per esser fatte a dovere), a diverse persone intelligenti , le quali ne rimasero oltremodo soddisfatte .

La principale delle attenzioni richieste è che la boccia di Leyden sia scevera affatto di elettricità , allorchè si comincia a caricarla colle prime scintille dell' elettroforo . Non debbe pertanto aver ricevuto da un pezzo alcuna carica , massime forte : perchè riesce assai difficile di spogliarnela

affatto , per quanto se ne tocchino e ritocchino le due armature a un tempo . Infatti si provi dopo tali replicati toccamenti a lasciar un momento in riposo la boccia , essa riacquista tosto tanto di forza da far vibrare l' elettrometro di qualche grado ; e questa forza va indi a poco crescendo a più gradi , fino a produr scintilla . Una tal elettricità , come osservò bene il cel. Padre BECCARIA , è quella , che rifluisce poco a poco dalla faccia nuda coibente , su di cui erasi per forza della carica alquanto diffusa , a' confini delle armature , rientrando nelle quali crea una nuova picciola carica . Or se adoprisi una tal boccia apparentemente scaricata , ma disposta a ripigliare da se un poco dell' antica elettricità , e la ripigli in fatti durante il tempo , che le si dà la nuova carica colle scintille dell' elettroforo ; chiaro si vede che per un doppio , triplo , quadruplo numero di queste , tuttochè eguali in forza , risulterà la carica maggiore o minore di tal proporzione , secondo che quel tanto della sopita elettricità , che va da se risorgendo , è di specie omologa , o contraria . Dicendo dunque , che l' esperienze non lascian luogo a verun dubbio , intendo parlare di quelle fatte colle debite attenzioni .

Un' obbiezione però si presenta , ed è questa : la boccia , la quale a misura che riceve scintille dallo scudo dell' elettroforo va caricandosi , non le riceve più tutte intiere , massime sull' ultimo , restandone addietro in esso scudo tanto di
cias-

ciascuna , quanto fa equilibrio alla forza della carica già indotta nella boccia . Ciò è tanto vero , che se si progredisca assai oltre nella carica , lo scudo , dopo data la scintilla alla boccia , avrà ritenuto abbastanza di elettricità per dare un' altra scintilla ad un altro corpo . A meraviglia : ma quale mai , io ripiglio , è la forza di carica , a cui sale la boccia di Leyden colle 20. 30. 40. , scintille deboli d' un mediocre elettroforo , nelle prove di cui qui si tratta ? Tale da far muovere l' elettrometro sensibilissimo 15. 18. 20. gradi al sommo . Or tanto e non più può essere il residuo di forza elettrica , che lo scudo ha ritenuto per se dando l' ultima scintilla alla boccia ; residuo , che non giunge per avventura ad $\frac{1}{20}$ dell' elettricità che detto scudo dispiega , allorchè alzato vibra la scintilla all' uncino della boccia ; mercecchè anche quando l' elettroforo è nello stato di debolezza in cui io l' adopero , pur tende il quadrante elettrometro a 40. gr. , più o meno (equivalenti a 400. del microelettrometro a paglie) . Che se ha ritenuto $\frac{1}{20}$ e non più , dando l' ultima scintilla alla boccia , debbe esso scudo aver ritenuto ancor meno a proporzione dando le antecedenti scintille , mentre era la boccia meno carica : onde vedesi , che assai meno ancora di $\frac{1}{20}$ dobbiamo diffalcare dalla totalità e pienezza delle scintille ; e che potiamo considerarle , salvo un così picciolo errore , come passate tutte intiere nella boccia . Dico *salvo un così picciolo errore* , che pur si osserva nella nostra spe-

rienza

rienza , ponendovi tutta l' attenzione ; tanta è l' esattezza dell' istromento : si osserva , cioè , che mancano i pendolini di un qualche mezzo grado di salire ai 16. o 20. a cui dovrebbero , secondo il numero delle scintille , arrivare . Sicchè l' obbiezione svanisce ; anzi rivolgesi in conferma della stupenda eguaglianza de' gradi del nostro elettrometro .

Non pare , dopo queste , che possano desiderarsi altre prove ; pur non debbo tralasciare quelle fatte coll' altro mezzo sopra indicato , che è di partire in due , in quattro ec. , una data elettricità misurandola coll' elettrometro prima e dopo ciascuna divisione . Dirò dunque brevemente che tutte queste prove furono perfettamente corrispondenti , cioè che ogni volta che ho diviso per metà giusta l' elettricità , il numero de' gradi dell' elettrometro venne anch' egli precisamente alla metà , da 20. a 10. , da 16. a 8. , da 12. a 6. , da 8. a 4. e così per tutti gli altri intermedj .

Per dimezzarla poi puntualmente , ho proceduto in tre diversi modi . Il primo fu lo stesso che adoperò il Sig. di SAUSSURE , cioè : infusa l' elettricità , or di pochi , or di molti gradi , ad uno di tali elettrometri , la comparti per un' immediata comunicazione ad altro elettrometro simile affatto , e che andava d' accordo col primo a tutte le prove .

Il secondo modo fu di porre a confronto due conduttori assai capaci , e in tutto simili (quelli di cui mi son servito il più delle volte sono cilindri

lindri cavi d'ottone , grossi un pollice , e lunghi cinque piedi , terminanti in palle di tre pollici di diametro). Avendoli dunque perfettamente isolati in giorni favorevoli alla durata dell' elettricità , ne elettrizzava uno debolmente , tanto che potessi notarne i gradi col più delicato , o coll' altro de' miei elettrometri : allora portatogli in contatto l' altro conduttore eguale non elettrizzato , e disgiuntili di nuovo , esplorando sì l' uno che l' altro separatamente coll' istesso elettrometro , mi segnava ciascuno la metà appunto dei gradi di prima : non così però , se rimaneano congiunti od assai vicini i due conduttori ; poichè allora compenetrandosi in parte le atmosfere elettriche , cioè rinforzandosi colla mutua azione l' elettricità sì dell' uno che dell' altro , sorgea in ambedue a maggior *tensione* , e l' elettrometro vibravasi più alto ; siccome accade ogni volta che s' affacciano due conduttori animati dall' istessa elettricità . Voi , Signore , comprendete , e tutti quelli che hanno un' idea dell' azione delle atmosfere elettriche comprenderanno facilmente una tal cosa , senza ch' io più mi trattenga a dichiararla .

Il terzo mezzo finalmente , di cui mi son servito più spesso , è stato di dividere tra bocche di Leyden affatto eguali delle picciole cariche misurabili da' miei elettrometri . Ne ho varie di cristallo di Boemia in tutto simili per grandezza , spessezza di vetro , ed armatura . Adunque caricatane una sì , che facesse vibrare i pendolini dell' elettrometro un numero di gradi qualunque , dai due
fino

fino ai venti, la scaricava sopra d'un' altra scervra d' ogni elettricità, portandone in contatto ventre a ventre, ed uncino ad uncino, e tenendovele così unite per un buon mezzo minuto: dopo ciò, toccando sia coll' una, sia coll' altra l'istesso elettrometro, osservava immancabilmente che saliva questo appuntino con tal carica dimezzata alla metà dei gradi, a cui era salito dianzi colla carica intiera. Ho avuto piacere talvolta di scaricare una boccia sopra due altre eguali, ripartendo così la carica a tre; ed ho osservato pure, che l' elettrometro dopo tal riparto marcava un terzo giusto dei gradi di prima, e. g. 6, se erano stati 18.

Quest' ultime sperienze colle bocce di Leyden, dirette a verificare l' esatta egualianza de' gradi nell' elettrometro costruito alla mia maniera, riescono generalmente meglio, che le altre coi semplici conduttori; atteso che una boccia di Leyden ben costrutta conserva lunga pezza, anche in tempi men propizj, una carica d' egual forza, nè per poco si debilita; e ciò attesa la sua grande *capacità*: la qual cosa non ha luogo per i semplici conduttori, l' elettricità de' quali, comunque si abbia cura di tenerli isolati a dovere, decade a vista d'occhio se l' aria non è ben secca. Le mie bocce, che hanno il collo incrostato di ceralacca, mantengono nelle giornate più umide una carica di 20. gradi del microelettrometro per un quarto d'ora e più, senza alcuna sensibile diminuzione: del che m' accerto ritoccando colla stes-

sa boccia l'elettrometro a varj intervalli dentro tal tempo . Ma se per questo riguardo riescono più esatte ed agevoli tali prove colle bocce di Leyden, e possono farsi con buon successo in ogni tempo ; per altra parte è assai più difficile il procacciarsi due bocce , che due semplici conduttori della stessa stessissima capacità, come si desiderano ; giacchè se per questi ci basta che abbiano forma e dimensioni eguali , per quelle debbe aversi riguardo innoltre alla sottigliezza del vetro , che tanto contribuisce alla *capacità* delle medesime . Alcune attenzioni poi ricercansi nello sperimentare colle bocce , per non cader in errore : oltre quella poc' anzi accennata , di far durare qualche tempo il contatto mutuo de' due uncini , per ben compartire la carica , senza di che la boccia che fu caricata ne ritiene alquanto più della metà , e meno ne passa all' altra ; debbesi soprattutto osservare anche qui , che sia immune veramente di elettricità la boccia che si prende per tale , e a cui vuolsi comunicare l' elettricità dell' altra caricata ; e quindi che non abbia ricevuto già da lungo tempo alcuna carica , la quale , comunque apparentemente svanita affatto , potrebbe in qualche grado ristabilirsi , rifluendo dalle facce nude , nelle armature (come si è sopra osservato) , ed alterare così il risultato .

Tale è l' altra serie di prove , con cui ho accertata la marcia uniforme regolarissima de' miei elettrometri a paglie , e la perfetta corrispondenza de' loro gradi . A proposito della quale debbo far

far osservare una cosa, che sembrerà a prima giunta una soverchia minutezza, ma che pur debbe molto valutarsi, sotto pena d'incorrere in errori notabilissimi. Essendo le paglie grosse e. g. di un quarto di lin. (quelle dell' elettrometro più sensibile voglion essere piuttosto di meno , ma quelle del secondo, che segna un grado solo per cinque del primo, notabilmente più grosse, e. g. di mezza lin. o d'avvantaggio), supposto che pendano contigue, i loro assi disteranno pure di un quarto di lin., che viene ad un mezzo de'miei gradi. Ma già non è bene che si tocchino; per la ragione, che non obbediscono allora alle minime ripulsioni elettriche, vinte rimanendo queste dall' attrazione di adesione che ha luogo in tutta quella linea di contatto: in prova di che, se accosterete bel bello al cappelletto dell' elettrometro e. g. un pezzo di ceraspagna leggermente strofinato, per poco non s' apriranno le paglie; e sol quando s' avvicini dippiù il corpo elettrico, si staccheranno tutto ad un tratto con violenza, facendo un salto di due o tre gradi. E' dunque meglio che pendano naturalmente a qualche picciola distanza, supponiamo d' un altro quarto di linea, per cui gli assi loro troverannosi in distanza di una mezza lin. vale a dire di un grado giusto della mia scala: ciò, dico, è più spediente, affinchè non abbia luogo l'accennato inconveniente, e le paglie siano più obbedienti. Ma stando così, lo sono poi a segno di risentire un' elettricità di un mezzo, o di tre quarti di grado? Non già: anzi non risentono neppur quella
di

di un grado intiero ; e quando giunga ad uno e mezzo , o due gr. , si scostano di un mezzo o di uno , e nulla più : cioè gli assi delle paglie vengono allora a segnare uno e mezzo , o due gr. compreso quell' uno che già segnavano allorchè senza punto di elettricità pendevano esse parallele : la qual cosa dee certo cagionare sorpresa .

Ho voluto provare , se lo stesso avvenisse facendo pender parallele le paglie a tale distanza , che gli assi delle medesime si trovassero a tre quarti , e fino ad una lin. di distanza , cioè stessero in mira ad uno e mezzo , e fino a due gr. ; ed ho trovato , che anche allora rimangono ove sono , o appena fan qualche cenno di moto , senza scostarsi notabilmente , per un' elettricità di uno e mezzo , o di due gr.

Vedesi dunque come , allorchè si vuol misurare la forza elettrica con tali elettrometri , non accade far conto di quanti gradi e frazioni di grado si siano dilungate le paglie dal sito lor naturale , o computare quanti ne abbiano realmente scorsi ; ma che debbesi semplicemente osservare qual numero di gradi segnino appuntino gli assi delle medesime , e contarli per altrettanti gradi di elettricità , senza detrarne cioè i gradi o le frazioni di grado , di cui si tengono i detti assi delle paglie naturalmente discosti allorchè giacciono esse parallele e inerti . La qual cosa riesce assai comoda , perciocchè la semplice ispezione ne fa giudicare a dirittura della forza dell' elettricità .

Se mi domandaste quali sono le sperienze ,
con

con cui accertato mi sono di ciò, che ora quì avanzo, vi risponderai: quelle stesse, che valsero a provarmi l'andamento uniforme del mio elettrometro a paglie per tutto il resto della scala; voglio dire, tanto quelle di partire per metà giusta una data forza elettrica, quanto le altre tutte mie di duplicarla, triplicarla ec. a talento. Quando a cagion d' esempio pendendo le paglie parallelamente, scevere d' ogni elettricità, i loro assi distavano tre quarti di lin. cioè un grado e mezzo della scala, se una boccia di Leyden caricata con tre scintille dell' elettroforo le removeva tanto solo, che giugnessero i detti assi a due gr. cioè a compir giusto una lin. di distanza; ognuno creduto avrebbe, che cotal forza elettrica dovesse estimarsi di un mezzo gr., poichè di tanto e non più s' eran mosse le paglie dal lor sito naturale; e che per conseguenza raddoppiando con tre altre scintille eguali la carica della boccia; dovesse poi questa promuovere la divergenza delle paglie d' altrettanto, cioè dai due gr. ai due e mezzo. Ma trovai, che la cosa va altrimenti; perocchè questa doppia carica porta dette paglie (intendasi sempre i loro assi) a quattro gr.; e così poi una carica tripla, formata cioè da nove scintille, le porta a sei gr., una quadrupla formata da dodici scintille a otto gr. ec. Lo stesso avviene, dividendo per metà giusta (coll' uno o coll' altro dei metodi sopra esposti) quell' elettricità, che fa indicare alla punta delle paglie e. g. quattro gr.; giacchè cadono esattamente a due, che vuol dire ad un mezzo gr. solamente sopra il lor sito naturale.

Dal

Dal che si vede , che l'errore sarebbe del quadruplo , se quell' elettricità , che comincia a muovere le paglie di un mezzo grado, e di tanto solo le tien sollevate sopra la naturale lor posizione si giudicasse anch' essa di sol mezzo grado, quando nel caso , che abbiám supposto , deesi valutare di due gradi e che ebbi ben ragione di dire , che tali minute osservazioni che sembrar potrebbero soverchie , sono della più grande importanza .

Ora da tutto ciò ricaviamo ancora , che se non è bene , che le paglie , allorchè pendono parallele , siano al contatto , è però assai vantaggioso di molto che distino il meno possibile , e che siano il più possibile sottili , e dirittissime , acciò i loro assistian dentro di un grado . Se staran dentro di un mezzo (il che si può fare scegliendo fili di paglia non più grossi di un sesto di lin. e adattandoli con diligenza) , tanto meglio ; poichè allora cominceranno a risentirsi d' un' elettricità di un mezzo grado . Più di così non ho potuto ancora ottenere , quantunque nella mia scala io possa benissimo discernere anche i quarti di grado . Ma a vincere l' inerzia delle paglie , ad ismoverle a principio , essendo già un pelo distanti , come lo devon essere , vi va una forza elettrica maggiore di un quarto di grado ; siccome poi vuol essere di più di un mezzo , e di più di un grado intiero , se di tanto distino già da loro gli assi delle paglie , secondo che ho mostrato .

Ma e perchè mai la forza elettrica di un mezzo , di uno , e fin di due gradi non si fa punto

G

sen-

sentire, o almeno non produce alcuna sensibile divergenza, ma un leggier cenno appena di moto, una certa qual librazione delle nostre paglie, allorchè pendono già da se a cotali intervalli? Chi dicesse che l'atmosfera elettrica non giunge ad estendersi più in là di quei termini, cioè che i suoi confini sono appunto per l'elettricità di un mezzo grado ad un quarto di linea dal centro, cioè dall'asse di ciascun pendolino; per quella di un grado ad una mezza linea, per quella di due gradi ad una linea ec.; e che poi il peso de' detti pendolini leggerissimi debba valutarsi zero, cedendo essi senza alcuna notabile resistenza, e prendendo a divergere, tosto che l'atmosfera elettrica pur coll'estremità sua gli arriva, non andrebbe forse lontano dal vero. Ciò potrebbe anche in qualche modo render ragione del divergere che fanno giusto giusto del doppio, del triplo, del quadruplo ec. per tutto il resto della scala, con applicarvi doppia, tripla, quadrupla forza elettrica. Ma lasciando da parte queste supposizioni, ed altre che potrebbero farsi, lasciando tutto ciò che riguarda direttamente o indirettamente la spiegazione, mi attengo per ora al semplice fatto, che è quello che m'importa di far conoscere.

Provata avendo in tutte le maniere possibili la perfetta eguaglianza de' gradi, e l'andamento sempre uniforme dell'elettrometro a semplici paglie, o a cilindretti di legno senza pallottole,

tole , non sarà fuor di proposito di farne un confronto con quello a pendolini di fil metallico con pallottole . Dirò dunque , che provato avendo con queste , comunque picciole e leggieri , ho visto che la faccenda non cammina più bene ; , non avendo luogo con simili elettrometri la stessa regolarità . Infatti egli è ben lungi , che un' elettricità doppia , tripla , quadrupla , faccia divergere tai pendolini nella medesima proporzione . Dirò ancora , che il Sig. di SAUSSURE fu il primo , siccome a far alcune delle sopraccennate prove , cioè quelle di dividere una data elettricità tra due de' suoi elettrometri portandone immediatamente in contatto gli uncini , così a notare un tal difetto dell' istromento ; e che il primo si studiò di trovarvi un compenso . Convinto egli di quanta importanza sarebbe il conoscere in qual rapporto stessero i gradi del suo elettrometro colle forze dell' elettricità , s' accinse a costruire sopra alcune di tali sperienze una tavola di correzione . Ecco le fondamentali , che ci riferisce nell' opera ed articolo già citati . Elettrizzato uno di questi eletrometri perfettamente eguali a segno che le palline si scostassero precisamente di 6. linee ; indi toccatone l' uncino con quello dell' altro elettrometro , che non era punto elettrizzato , vide che ambedue segnarono una divergenza di 4. linee , in luogo di segnarla , come conveniva , di 3. : spogliato uno dei due elettrometri d' ogni elettricità , e portato di nuovo in contatto dell' altro , che riteneva tuttavia quella di 4. linee , in luogo di ridursi nell' uno e nell' altro a

2. linee, si compose a 2, 8: diviso per ugal modo questo residuo d' elettricità, ebbero le pallotole in ambedue gli elettrometri linea 1, 9 di divergenza; dal qual segno caddero ad 1. linea giusta colla quarta divisione. Su questi dati egli ha dunque calcolata la sua tavola di correzione da un quarto di linea (facendo di questa picciolezza i suoi gradi) fino a sei linee: nella quale tavola si può vedere, come alle divergenze di 1. linea di 2., di 4., di 6., corrispondono le forze dell' elettricità nella seguente ragione cioè 4. 10, 32., 64: e in proporzione per i gradi intermedj.

Quanto mai dunque non s' allontana un tal elettrometro a pendolini di fil metallico con pallotole da quella eguaglianza e comparabilità di gradi, di cui gode il mio a semplici paglie? E quanto non è questo preferibile a quello perciò appunto, che non ha bisogno di alcuna correzione? Non è certo un vantaggio da poco, che i suoi gradi, corrispondansi esattamente, crescendo e diminuendo nella stessa stessissima progressione aritmetica, con cui cresce o scema l' elettricità; e che cotesta puntuale regolarità abbia luogo non solo sino alla divergenza di sei linee, ultimo termine nella succennata tavola del Sig. di SAUSSURE, ma sino alla divergenza di dieci, dodici e fin tredici linee, cioè di 20, 24, e 26 de' miei gradi: e ciò non solo nel primo elettrometro a paglie sottilissime, ma nel secondo pur anco a paglie grossette, o pendolini di legno solido

do. In questo modo io ho con cotesti due elettrometri da poter misurare distintamente, e con tutta l'esattezza desiderabile, mediante la semplice ispezione, ben 100. gradi di elettricità; i quali essendo segnati colla distanza di mezza linea ciascuno, lasciano campo all'occhio di giudicare de' mezzi gradi, e per l'elettrometro a paglie sottili fino dei quarti. E cosa mai può desiderarsi di più in genere di delicatezza e di comparabilità d'un istromento fisico? Chi creduto avrebbe, che ne fosse a tal segno suscettibile l'elettroscopio, onde meritarsi a giusto titolo il nome di *elettrometro*? E che tale divenisse per una costruzione così semplice?

Mi si dirà forse, che per la perfezione di tale stromento non basta che siano perfettamente eguali e comparabili tra loro i gradi dello stesso elettrometro, ma che debbono essere comparabili quelli d'uno con quelli d'un altro costruito sui medesimi principj, che debbono in somma potersi fabbricare da qualsisia artefice, e dovunque cotesti elettrometri in modo, che siano perfettamente d'accordo e diciam così *unissoni*, come unissoni si costruiscono e. g. i termometri: il che non pare certo potersi eseguir facilmente, richiedendosi tante cose perfettamente eguali, cioè lunghezza, grossezza, e peso delle paglie, siccome degli anellini di sospensione, e mobilità de' medesimi negli occhietti della lastrina, larghezza della boccetta che li racchiude ec: una delle quali cose che manchi d'essere

eguale, non si vibreranno egualmente i pendolini, non misureranno un pari numero di gradi per egual forza di elettricità. Ora qual fia il modo di cogliere giusto in tutti questi punti?

Ma svaniranno in gran parte queste difficoltà, quando si avrà provato, che una discreta mobilità di sospensione, senza che sia la maggiore possibile, permette alle pagliuzze di scostarsi quanto porta la ripulsione elettrica; e che l'istesso è del volume e peso un poco più o un poco men grande di esse paglie, quando siano del numero delle sottili. Io certo ho osservato pochissima differenza tra paglie di un ottavo e di un quarto di linea; giacchè quando eran lunghe e queste e quelle egualmente, e. g. due pollici, l'elettricità che facea divergere un pajo delle prime 20. de' miei gradi, portava anche un pajo delle seconde a più di 18.; sicchè la differenza non arriva a un decimo, malgrado una doppia grossezza, e un peso più che doppio. Se pertanto nello scegliere i fili di paglia, la grossezza de' quali conveniente per l'elettrometro più sensibile potrebbe fissarsi all'incirca di un sesto di linea, uno s'imbatta a prenderle di un quarto o di un quinto più grosse che un altro, la discrepanza ne' gradi segnati da' due elettrometri non verrà maggiore di un quarantesimo, o di un cinquantesimo; e probabilmente non sarà neppur tanta, e potrà quindi trascurarsi. Io m'è so quanto poco influisca la grossezza e il peso delle paglie, dappoichè tentando di ridurre il
mio

mio secondo elettrometro a segnare 1. grado solo per 5. del primo, quasi non trovai paglie grosse abbastanza; e poichè le troppo grosse mi coprivano i gradi in modo, ch'io non potea poi ben distinguerli, e molto meno distinguer potea le frazioni di essi, dovetti, scelte paglie di grossezza mezzana, renderle molto più pesanti riempiendone il vano, parte con degli stecchetti di legno, parte con filo metallico non così sottile; oppure dovetti sostituirvi de' cilindretti di legno solido.

Quello che più di tutto e quasi unicamente influisce a fare che segnino l'estremità delle paglie un maggiore o minore numero di gradi, si è la loro lunghezza. Ho tagliato or un quarto, or un terzo, or una metà a un pajo di fili di paglia che eran lunghi due pollici, e il numero de' gradi misurati per egual forza di elettricità sulla solita scala divisa in mezze linee, è stato prossimamente d'un quarto, d'un terzo, della metà minore, corrispondente cioè all'accorciamento delle paglie: novella prova, che il peso delle medesime poco o nulla influisce; poichè una data forza di elettricità le apre tutte, più o meno grandi che sieno, presso a poco ad un medesimo angolo. Ma se da una parte la lunghezza maggiore o minore delle paglie influisce cotanto sul far loro percorrere più o men gradi della stessa scala che rasentano colle loro estremità, onde la differenza di poche linee porterebbe un errore notabile; dall'altra parte non vi è niente di più facile che di schivare un tal errore, dando alle paglie precisamente l'istes-

sa lunghezza in tutti gli elettrometri di questa specie, ed ai gradi l'istessa distanza. La lunghezza ch'io ho prescelta, e in cui sarebbe bene che convenissimo tutti, è di due pollici parigini, e la distanza de' gradi di una mezza linea.

Non debbo lasciar di dire, che questa massima influenza della lunghezza delle paglie e minima del loro peso, nel far che le loro estremità si scostino dippiù, ne offre un mezzo facile e sicuro di ridurre un secondo elettrometro a segnare coll'istessa forza di elettrecità quel numero di gradi minore, che si vuole. Tal mezzo, come ben si vede, è di accorciare quanto occorre le paglie: in che fare non essendo facile di coglier giusto a un tratto, fia bene procedere a più riprese, troncandone poco per volta, massime allorchè si è vicino al punto che si vuol ottenere. Io ho trovato, che si può senza inconveniente accorciarle fino della metà, ridurle cioè alla lunghezza d'un pollice solo: ma non ad una molto minore; altrimenti non sussiste più la comparabilità, se non di pochi gradi, fino a 10., 12., o 15. al più, mancando pel resto della scala. Pertanto desiderandosi un elettrometro, i cui gradi siano con quelli del più sensibile in un rapporto maggiore di uno a due, e. g. nel rapporto di uno a quattro, o di uno a cinque, per non abbreviare di troppo le paglie, converrà sceglierle grosse, e renderle inoltre più pesanti con riempierne il vano, oppure sostituirvi de' cilindretti di legno solido, come già ho accennato. Io dando a cotai
cilin-

cilindretti o alle paglie ripiene la solita lunghezza di due pollici, li fo tali dappprincipio, e si pesanti, che s'aprano, e. g. un grado e mezzo con quell' elettricità, che fa aprire di cinque le paglie leggerissime dell' altro elettrometro più sensibile (e così s'aprano per 10. gradi di questo 3.; per 20. o ec.): di che assicuratomi con varie prove, passo ad accorciare cotesti pendolini un pochetto per volta, ripetendo sempre con somma accuratezza le prove, finchè li riduce al segno desiderato, di aprirsi cioè per tai 20. gradi soltanto 4. per 15. 3. ec.

Resta per ultimo ch'io osservi qualche cosa circa la maggiore o minor larghezza della boccetta in cui racchiudonsi i pendolini. Dirò dunque quello che l'esperienza m'ha insegnato, non doversi cioè far caso d'un mezzo pollice più o meno; dappoichè ogni boccetta quadra larga da venti in ventisei linee è egualmente buona. Non è che non serva eziandio una più picciola; ma vien buona soltanto per un minor numero di gradi; giacchè i pendolini non possono aprirsi nè di 24. nè per avventura di 20. gradi, se la boccetta abbia sol quattordici o diciotto linee di larghezza, senza essere portati a gettarsi sopra le pareti della medesima, le quali per esser vicine gli attragon fortemente.

Che dunque? converrà una boccia larghissima, acciò restino que' pendoli assai distanti? Neppur questo; poichè nasce allora un altro inconveniente; ed, è che ove diffondasi un poço di elettricità nell'

aria

aria di tal boccia, vi si mantiene per qualche tempo, non valendo ad involargliela tosto le fascie metalliche, di cui vestite sono le interne pareti, appunto perchè troppo distanti. Or una tale elettricità, che dura un tempo notabile nell'aria circondante i pendolini, agisce sopra di essi, e li fa divergere in certo modo spontaneamente, senza cioè che loro s'infonda o si applichi alcuna esteriore elettricità; facendoli poi in contraccambio divergere d'altrettanto meno, ove si applichi loro un' elettricità della stessa specie; e d'altrettanto più, ove se ne applichi una contraria a quella dianzi imbevuta da tal aria rinchiusa nella boccia: dal che si vede quanto venga turbato il giuoco dell'elettrometro, e i suoi segni diventino equivoci. Dirò anche, che ha luogo un cotal poco simile inconveniente nelle bocchette larghe solo due pollici o poco più, qualora s'insista lungo tempo ad infondere ne' pendolini un' elettricità discretamente forte, di 18, o più gradi; osservandosi come, dopo averla distrutta ne' pendolini stessi, col toccare il cappelletto metallico a cui appartengono, continuano tuttavia per qualche minuto a tenersi di un grado ed anche più divergenti. Egli è perciò, che scelgo più volentieri delle bocchette larghe solo da venti in ventidue linee, le quali sono anche più comode da portarsi in tasca.

Schivate queste imperfezioni procedenti dalle boccie troppo grandi o troppo picciole, e ritenuto ciò che ho fatto osservare tanto relativamente alla
mobi-

mobilità de' punti di sospensione , quanto alla grossezza e peso delle paglie , ma soprattutto quello che riguarda la loro lunghezza , io non dubito punto , che tutti gli elettrometri di questo genere non abbiano a corrisponderci con sufficiente esattezza , a riuscire cioè *unissoni* , da chiunque e in qualunque luogo vengano costrutti , a Ginevra , a Parigi , a Londra , a Berlino . Allora tutti i Fisici , riportando le proprie sperienze di elettricità ad una misura comune , invece delle indeterminate ed arbitrarie , di cui si valsero fin qui , verranno ad intendersi perfettamente fra loro .

Sarà però necessario di portare ad un determinato rapporto coll' elettrometro di cui parliamo , atto solo a misurare una debolissima elettricità , anche gli altri elettrometri capaci dell' elettricità forte , e fortissima : converrà , dico , che i gradi di questi rispondano a un certo determinato numero di gradi di quel primo , che vuolsi stabilire per elettrometro fondamentale .

Trattandosi d' un' elettricità quattro o cinque volte solamente più forte , ho già insegnato come se ne possa costruire uno sulla stessa foggia atto a misurarla . Ma ciò è ancor picciola cosa , anzi picciolissima , rimpetto all' elettricità , che si manifesta con vigorose scintille , rimpetto a quella cotanto vivace delle ottime nostre macchine , e alla strepitosa de' conduttori atmosferici in occasione di qualche temporale . Per cotal forza di elettricità non è a sperare , che alcun elettrometro a boccia possa servire ; giacchè per quanto grossi si facesse-

cessero i pendolini, dovendo essere senza paller toglier loro non si potrebbe di profondere gran parte dell'elettricità, che ricevessero; e questa allora trasmessa alle pareti della boccia, vi si affiggerebbe, se nude fossero, verrebbe dissipata se vestite di lamine metalliche: in ogni caso agirebbero dette pareti fortemente sopra i pendolini, in modo di turbarne affatto l'uniforme graduata divergenza, sulla quale non potendo noi più contare, sarebbe tolta ogni comparabilità. Ma non potrebbe prendersi, affine di schivare tal errore, una boccia assai larga? Rispondo che si cadrebbe allora nell'altro inconveniente, di cui ho già parlato, se non peggiore, eguale al primo; giacchè distando moltissimo le pareti della boccia dai pendolini, l'aria rinchiusa che li circonda, riceverebbe essa l'elettricità, che quelli tramandano, e riterrebbe tenacemente per delle ore, non lasciando per tutto quel tempo di agire considerabilmente sopra i pendolini ec. È dunque per l'elettricità forte ricorrere ad un elettrometro d'altra forma. Or io non trovo nulla di meglio che il *quadrante elettrometro* di HENLEY. Già da varj anni essendomi applicato a perfezionarlo, vi ho fatte varie mutazioni e aggiunte. In seguito alle quali avendo trovato con mio grande stupore, e non minor soddisfazione, come riuscivano perfettamente comparabili, vuo' dire eguali i suoi gradi, almeno dai 15 fino ai 35., e poco men che tali anche altri cinque sotto, ed altri cinque sopra quindi dai 10. fino ai 40. (parlo di gradi di circo-

circolo), avendo , dico , trovato che dentro tali limiti non eravi bisogno di alcuna correzione , intrapresi moltissime altre sperienze colla maggior attenzione possibile ; onde poter determinare accuratamente il fallo di ciascun grado inferiore ai 15 , e di ciascuno superiore ai 35 , per quindi apporvi la giusta correzione , e ridurli tutti comparabili : il che mi riuscì con grande stento di fare , e costrussi le mie tavole di correzione , che pubblicherò un giorno nell' opera , a cui travaglio da qualche tempo , e che ha per oggetto l' Elettrometria in tutta la sua estensione . Dirò qui intanto , che sorpreso di tale regolarità di marcia per tutto l' indicato numero di gradi , la quale non si vede come possa conciliarsi colle forze meccaniche elevanti i pendoli , non lo fui punto di trovare , che sopra i 35 . e massime sopra i 40 . cominciasse ella a mancare , e riuscissero i gradi sempre più piccioli , riflettendo , indipendentemente dal calcolo meccanico , come il pendolo del quadrante elettrometro , il quale dapprima risente la ripulsione elettrica soltanto dalla parte inferiore dello stromento , cioè della colonnetta al cui mezzo è appeso , viene dopo una certa elevazione ad essere ripulso anche dalla parte di essa colonnetta superiore al punto di sua sospensione , e sempre più ripulso in ragione , che si solleva d'avvantaggio . Ma ben mi fece meraviglia il vedere , come lo stesso pendolo fa più piccioli che i medj , anzi picciolissimi i primi primi suoi gradi , a segno che non s' alza che d' un grado solo del quadrante

per

per una forza elettrica del valore di circa tre, comparativamente a quelli compresi tra i 15 e i 35 o 36.

Dirò ancora, e ciò non per farmi merito d'un' anteriorità, che poco rileva, ma per puro amor del vero, ch'io mostrava già questo quadrante elettrometro perfezionato a un buon segno fin dall' anno 1781, e al principio dell' 1784 anche la comparabilità de' suoi gradi dentro i limiti assegnati; facendo vedere, come collocato cotesto elettrometro a dovere, cioè all' estremità del conduttore in modo, che non abbia a rimaner punto involto dall' atmosfera elettrica, se venivasi a dividere la forza elettrica per metà, sia tra due semplici conduttori, sia fra due boccie di Leyden, di capacità perfettamente uguali, 36. gradi venivano giustamente a 18; 34 a 17; 32 a 16; e finalmente 30 a 15. Il che poi non avea luogo col dimezzare un' elettricità portata al di sopra o al disotto di tai limiti; mentre dividendo e. g. quella che teneva elevato il pendolo a 60. gr. cadeva questo assai meno della metà, venendo poco sotto ai 40; e dividendo similmente per metà quella che alzava il pendolo a 70., discendeva esso soltanto ai 50. circa: all' incontro dimezzando e. gr. 15 gradi, cadeva il pendolo più della metà, cioè fino ai 6; dimezzando 10, s'abbassava ai 3. circa ec. Tralle persone, a cui ebbi il piacere di mostrare in quell' anno stesso verso la fine di primavera in un coll' istrumento vieppiù perfezionato tali mie sperienze, e le tavole di

COR.

correzione già in gran parte costrutte (fino al grado 75 del quadrante, che ne dinota di veri circa 120.), nomino a cagion d'onore il Sig. Comendatore DOLOMIEU valente Naturalista, e il Sig. BUTTINI di Ginevra il figlio, Fisico e Chimico eccellente, il quale ne rimase così soddisfatto, che desiderò da me una descrizione di tal elettrometro coi miglioramenti fattigli, e le indicate tavole di correzione.

Il Sig. DE LUC trovò anch'egli (senza nulla sapere probabilmente delle mie sperienze) la stessa corrispondenza e comparabilità di gradi, dentro a limiti presso a poco eguali, per i suoi elettrometri, diversi, ma non molto, da quelli di HENLEY e dai miei; e ne restò pur esso sorpreso, com'io lo fui, riflettendo, che giusta i principj meccanici un pendolo non deve già per doppia forza venir sollevato d'un doppio numero di gradi, ma assai meno. Come mai dunque, egli va meditando nella prima parte della recente sua opera *Idées sur la Météorologie* stampata a Parigi nel 1786, e pervenutaci ha qualche mese solamente, come mai può una forza elettrica applicata all'elettrometro a pendolo, elevar questo a un numero di gradi, che siegua la proporzione aritmetica di detta forza, doppia, tripla, quadrupla ec.? Egli ha cercato di spiegare in qualche maniera tal cosa; e come nulla sfugge alla sua sagacità, ha toccato con molta giustezza un punto, che a mio giudizio ancora può valere molto a rendere ragione del fenomeno. Non mi tratterrò io qui a ragionarne,

per

per non dilungarmi troppo ; tanto più che essendo senza dubbio nota a voi, mio Signore, questa nuova opera di DE LUC , avrete presenti sì le sue idee (molte delle quali invero troppo ipotetiche e trascendenti), che le serie di sperienze, parte da lui fatte, parte progettate soltanto, che riguardano l'elettrometria. Soggiungerò solo, ch'ella è ancora più mirabile questa gradazione esattamente corrispondente alle forze dell'elettricità ne' miei microelettroscopj a semplici paglie, poichè comincia dal bel primo grado, e siegue fin oltre ai 20, siccome ho fatto vedere; laddove per i quadranti elettrometri non comincia che dai 14, o 15 gradi all'insù, venendo meno al di sotto di tal termine, e massime pei gradi primi primi, in modo, come già ho fatto osservare, che per cinque veri non ne segna il pendolo che tre, e per tre appena uno, o poco più.

La qual variazione pe'gradi inferiori, anzi infimi, non pare che sia stata notata dal Sig. DE LUC; ed è pur tale, che può indurre in grandissimi errori, e riesce sommamente incomoda, perciò appunto che cade sul bel principio della scala. Non è già ch'io non abbia con esperienze le più accurate trovata la correzione che dee farsi anche qui per ciascuno di questi gradi inferiori ai 15., e ch'io non sappia quindi valutarli al giusto, quando l'occhio arriva a ben discernarli; ma è pur disgustoso, che un tal elettrometro sia così duro a muoversi da principio, quando anzi vorrebbesi che fosse più sensibile, sicchè non

se.

gni , o segni appena un grado per un' elettricità , che dovrebbe farlo andare a tre circa , e così poi non segni che una frazione indiscernibile , o quasi , per un' elettricità di uno e di due gradi . Ma di ciò avrò luogo di parlare ampiamente allorchè ne' miei *Saggi di Elettrometria* verrò a descrivere l'istrumento con tutto ciò che riguarda sì la sua costruzione , che il suo miglior uso , e soprattutto la correzione dei gradi .

Quello che fa al presente mio argomento , e che ho in vista di proporre qui , si è la riduzione del quadrante elettrometro ad un rapporto determinato col micro-elettrometro , ossia elettrometro più sensibile ch'io ho disegnato per elettrometro fondamentale , in maniera che ogni grado di quello (intendasi ridotto colla correzione al suo giusto) corrisponda e. g. a dieci gradi di questo . Io ho portato facilmente il mio quadrante-elettrometro a un tal segno , armando l'estremità del suo pendolino (che è di una paglia di mezzana grossezza , lungo quattro pollici , e scorre tra due semicerchj graduati di due pollici di raggio) , d' un globetto di midollo di sambuco del diametro di tre linee circa . Or tal grossezza della pallottola , ben rotonda , e liscia quant'è possibile , basta , perchè non isputi l' elettricità , se non portato il pendolo d'alcuni gradi sopra i 40. , che valgono , giusta l'anzidetto ragguaglio , 400. gradi del micro-elettrometro .

Ma l' elettricità a questo segno non è peranco molto forte ; essa non arriva neppure ad un

H

terzo

terzo della carica, che può sostenere una boccia ordinaria di Leyden. Ho dunque diversi quadranti elettrometri alquanto men sensibili, cioè a palla più grossa, i quali non ispruzzano ancora l' elettricità forte a segno di sollevare il pendolo a 70- gradi del lor quadrante; e di questi mi valgo per misurare l' elettricità più intensa, facendo le debite correzioni, giusta le mie tavole, per tutti i gradi al di sopra dei 35. e massime dei 40. Con- vengo però che se si potesse far senza di tali correzioni, e giudicare a dirittura dei gradi dalla semplice ispezione, fora assai meglio; quindi è, che adottando ciò che propone il Sig. DE LUC nell' opera di già citata, più volentieri m' appiglio all' espediente di costruire, per la misura di quelle elettricità che anderebbero ai 50. 60. 70. e più gradi, un altro elettrometro con palla assai più grossa ancora, il quale riesce così anche men soggetto a disperderla con ispruzzi spontanei. Questo pendolo dunque vuolsi caricare d' una palla così grossa, che non abbia egli mai nè a sputtare, nè ad oltrepassare, per la più forte carica che si può dare ad una boccia di Leyden, i 35. o al più i 40. gradi del suo quadrante: e allora cesserà il bisogno d' ogni correzione fino a tal punto; e al più una picciola sen' avrà a fare per que' pochi gradi che stan sopra ai 35. Ciò ritenuto, vuo' ridurne uno al segno, che per cinque gradi del primo quadrante elettrometro suo

com-

compagno , non marchi che un grado solo (a) (mettendoli così nell' istesso rapporto in cui stanno tra loro gli altri miei due elettrometri á boccetta) . Un grado allora di questo quadrante elettrometro secondo ne varrà 10. del secondo a boccetta , e 50. del primo fondamentale ; così 35. ne varranno corrispondentemente 350. di quello , e 1750. di questo ; in fine 40. (con piccola correzione) 400. dell' uno , e 2000. dell' altro ; alla qual forza non giunge mai la carica di una boccia di Leyden ; essendo la massima che può portare , senza o scaricarsi spontaneamente , o venire spezzata (secondo che ho potuto computare) di qualche centinaio di gradi al disotto degli anzidetti 2000.

H 2

Ma

(a) Riuscirebbe difficile , anzi impossibile d' ottenere il rapporto giusto di un grado dell' un quadrante elettrometro con cinque dell' altro , qualora restringer ci volessimo a soli cinque gradi di questo ed uno di quello ; attesachè han bisogno i cinque gradi primi in ciascuno di tali elettrometri di molta correzione , e il primo primo non solo ne richiede dipiù , ma è indiscernibile per se stesso , anzi nullo , in quanto che per un grado solo non si alza punto il pendolo , siccome ho mostrato di sopra . Adunque convien far salire ambedue i quadranti elettrometri , che vogliam ridurre a corrispondersi nel detto rapporto di uno a cinque gradi , assai più alto , cioè a 30. o 35. il primo più sensibile (pe' quali gradi così non accadrà di fare alcuna correzione) , e corrispondentemente a 6. o 7. il secondo destinato a misurar l' elettricità più forte , ritenendo per cotesti 6. o 7. gradi la debita correzione , la quale , giusta le mie tavole , vuole che per 6. gradi giusti il pendolo ne segni sul quadrante un po' meno di quattro e mezzo , e per sette cinque e mezzo prossimamente .

Ma se tanto e non più di forza può sostenere la boccia di Leyden , una molto maggiore ancora di tali 2000. gradi ne può ricevere e ritenere un semplice conduttore perfettamente isolato , liscio , e senz'angoli , il quale ascende sovente ad un segno assai più alto : e chi può dire fino a qual intensità giunga , allorchè vibra la scintilla piena a 24. e più pollici di distanza , come nelle migliori macchine elettriche d' Inghilterra , e singolarmente nella sì grande e magnifica del gabinetto di TEYLER a Harlem (a) ? A misurare la forza , non dirò d' un' elettricità cotanto strepitosa , ma d' una che faccia scoccare attraverso l' aria la scintilla guizzante pur solo alla distanza di 14, o 15. pollici , non credo che vi possa essere quadrante elettrometro , che vaglia ; poichè , come impedire che esso effonda con ispruzzi da questo o da quel lato un' elettricità sì intensa ? È dunque necessario di ricorrere a qualche altro elettrometro di diversa costruzione e forma . Io vado studiando qual potrebbe essere il migliore , e già da gran tempo ho portato il pensiero sopra d' uno simile a quello dei Signori

(a) Di questa superba macchina , de' suoi prodigiosi effetti , quanto alla copia e forza dell' elettricità che produce , e di alcune serie di bellissime sperienze e molte istruttive intraprese con essa , ce ne ha dato una compiuta descrizione il Sig. VAN MARUM Direttore del Gabinetto medesimo , il quale ha egli progettata e diretta l' esecuzione di tal macchina , e fatte quando da se , quando in compagnia d' altri valenti Fisici cotali sperienze .

gnori LE ROY e D' ARCY , descritto da quest' ultimo nelle Memorie dell' Accademia Reale delle Scienze per l' a. 1749. Penso dunque a farlo io pure a foggia di *areometro* o *pesa-liquori* , con in cima alla sua asta graduata non già un piattello , come propongono i due sullodati accademici , poichè l' elettricità molto forte spruzzerebbe dagli orli , ma sibbene un' ampia sfera cava , sopravanzante intieramente, sebben di poco , l' acqua o l' olio , in cui , secondo che troverò meglio , pescherà la parte inferiore dello strumento . Ben si vede che questa palla , a misura che verrà spinta dalla ripulsione elettrica , solleverassi più alto , e trarrà fuori del bagno una tanto maggior porzione della sua asta graduata , quanto l' elettricità sarà più forte .

Un siffatto elettrometro non saprei dire in vero , se , e fino a qual segno possa riuscire *comparabile* . Lo giudico però per più d' un capo preferibile a quello del Sig. LANE , il quale è atto soltanto a misurare la distanza , a cui viene a scoppiare la scintilla tra due palle metalliche di una data grossezza , ed è chiamato perciò *Spincterometro* . Checchè ne sia di tutto questo , osservo , e voi ne converrete meco , Signore , siccome pure tutti quelli che sono nella scienza elettrica versati , che non interessa poi tanto di poter misurare con tutta esattezza siffatti gradi eccessivi di elettricità , a cui non può giugnere mai la carica di una boccia di Leyden , e molto meno quella di una *batteria* , come importa di misurare i gradi medj , e

H ;

i pic-

i piccioli, entro i quali si limitano per lo più le nostre sperienze.

S' ella è così, contentiamoci, per ora almeno, dei due quadranti elettrometri proposti, il primo dei quali misuri co' suoi gradi fino ai 35. od anche ai 40. altrettante decine di gradi dell' elettrometro a boccetta più sensibile, e il secondo per ogni suo grado ne dia 5. di quello, e corrispondentemente 50. dell' altro: contentiamoci, dico, di salire così con una scala comparabile fino ai 1750. e con picciola correzione fino ai 2000. gradi. E chi ardirà di dire, che si sia fatto poco con ciò? Forsechè i *termometri* vanno a un numero di gradi maggiore? (parlo di gradi perfettamente comparabili). Forsechè non restan addietro tutti e *termometri* e *pirometri* dai gradi massimi di calore, che la natura o l' arte sa produrre? Del resto anche tali gradi massimi di elettricità misurar si possono, comunque all' ingrosso, non che dal tiro e fragore della scintilla, da diversi altri segni esterni, quali sono l' estensione della sfera d' attività, i pennoncelli spontanei, il venticello, l' odore; come altresì dagli effetti più o men grandiosi sopra diversi corpi, e. g. dalle scosse, dalle accensioni, fusioni ec.: in quella maniera che i gradi dell' intensissimo calore si misurano appunto anch' essi all' ingrosso dal colore e stridore delle vampe, dalla distansa a cui si fa sentire, e dagli effetti di fondere, calcinare, vetrificare ec.

Or vengo a proporre un altro modo che ho immaginato di rendere comparabili i quadranti elet-

Elettrometri indipendentemente dal confronto coll' elettrometro a boccetta. Si sa che, acciò la scala di uno strumento sia perfettamente d'accordo e coincida grado per grado con quella di un altro, bisogna trovare due termini fissi e invariabili, come son quelli per esempio della fusione del ghiaccio, e dell' ebollizione dell'acqua per la scala del termometro; e dividere poi conviene in un dato numero eguale di gradi l' intervallo tra questi due termini. Ora per l' elettricità, noi abbiamo già, senza cercarlo, un termine fisso da cui partire, che è il zero di elettricità, ossia la niuna ripulsione elettrica, la quiete del pendolino nel nostro quadrante elettrometro. Non abbiám dunque bisogno, che di trovare l' altro termine, cioè un grado fisso e invariabile di forza elettrica: trovato il quale altro non resterà, che di fargli coincidere un determinato grado del quadrante elettrometro; e così la scala avrà una regola certa e fissa; e quanti istromenti si costruiscano di questa maniera andran tutti d' accordo. Or io mi lusingo di poter fissare invariabilmente questa tal forza elettrica col determinare la quantità di ripulsione, che ne nasce tra due date superficie metalliche. Sia dunque un piattello d' ottone di cinque pollici e. g. di diametro, e tre o quattro linee di grossezza negli orli, sospeso con lunghi cordoncini di seta ad un braccio di bilancia (tenendo così luogo d' una delle coppe), e riducasi all' equilibrio: ciò fatto, senza muovere la bilancia dal giudice, venga tal piattello a posare sopra un altro simile in tutto

H 4

a lui;

a lui, e sorretto da una colonnetta isolante. In questo stato, se con una boccia di Leyden, o in altra maniera, s'infonda ne' due piattelli qualche elettricità, tosto il superiore verrà spinto in su, e allontanato dall'inferiore, onde vedrassi la bilancia traboccare dall'altra parte. Or si carichi quel piattello del peso di un danaro, di due, di tre ec., è chiaro che ci andrà maggior forza elettrica per cacciarlo in alto, secondo che troverassi aggravato da maggior peso; siccome è chiaro ed evidente, che caricandolo sempre dell'istesso peso, richiederassi pur sempre l'istessa forza elettrica a sollevarlo un tantino, sicchè la bilancia ne dia cenno. Se pertanto determinisi con precisione sì la superficie, che si vuol dare ai due piattelli, che il peso il quale dee venir superato dalla repulsione elettrica di quelle date superficie piane poste al contatto, si avrà una forza di elettricità parimenti determinata, cioè quel grado fisso, che cerchiamo. Allora facciasi, che a tal grado ne coincida uno pur esso determinato del quadrante elettrometro, a cagion d'esempio il 20. il 30., e il tutto sarà ridotto al segno.

Sarà spedito di fissare un grado alto anzichè, affine che l'esperienza abbia più latitudine, non però sopra i 35., al di là del qual termine non son più tra loro comparabili i gradi del quadrante elettrometro senza qualche correzione. Io dunque sceglierei il 30. o il 35.

In qual maniera poi si possa da ognuno, che vorrà mettere d'accordo il suo strumento col mio,
ridur-

ridurlo cioè al segno di marcar giusto i 30. o i 35. gradi, che saranno stati fissati, tostochè il piattello del dato diametro e gravato del dato peso (delle quali cose tutte dovrà convenirsi) comincia a sollevarsi, e la bilancia fa cenno di traboccare, in qual maniera, dico, si possa un tal accordo del quadrante elettrometro colla bilancia ottenere, è facile il comprenderlo: e' si dee procedere a tastone. Comincisi a provare con un quadrante elettrometro, che abbia la pallottola di mediocre grossezza; e se si vede, che con quella data forza di elettricità, che leva appena il piattello, il pendolo resti più basso dei 30. gradi, che suppongo essere stati fissati, si cambj la pallottola con una più leggiera; se all'incontro viene che s'alzi troppo, si sostituisca una pallottola più pesante; e così provandone varie si troverà finalmente quella, che va al segno.

Convenuto dunque che avremo di queste tre cose, del diametro che si vuol dare ai piattelli, del peso onde andrà gravato quel d'essi che tiene alla bilancia, e del grado cui dee segnare il quadrante elettrometro per quell'elettricità che vince appena tal peso, riusciranno tutti gl'istrumenti di questa specie comparabili, cioè d'accordo tra loro, nulla meno di quel che lo riescano i termometri. Dirò dippiù, ch'io confido tanto in questo mezzo, che preferire lo vorrei a quello da me già proposto di sopra, di ridurre cioè il quadrante-elettrometro a un dato rapporto coi gradi degli elettrometri a boccetta; e che in luogo di fissar uno di questi
per

per elettrometro fondamentale, penso a costituir piuttosto quello per norma, e a ridurre quindi al desiderato rapporto con esso lui tanto i detti elettrometri a boccetta, destinati a misurare i piccoli gradi di elettricità, quanto un secondo quadrante elettrometro, che serva per l'elettricità molto forte, e potendosi anche quello a foggia di *pesa-liquori* per la fortissima. Non sarà difficile: infatti di ridurre prima un di quegli elettrometri a boccetta e a paglie grossette al segno di marcare un doppio numero di gradi di tal quadrante elettrometro fondamentale, cioè 20. per 10, 16. per 8. ec., indi di ridurre l'altro pure a boccetta e a paglie sottilissime a segnare cinque gradi per uno del compagno, e dieci per conseguenza per uno del quadrante elettrometro già detto: siccome non lo sarà di ridurre un secondo quadrante elettrometro, mercè il caricarne il pendolo di grossa palla, a segnare cinque volte men gradi dell'altro fondamentale, cioè 6. per 30. ec. Più difficile riuscirà per avventura il proseguire la gradazione sempre comparabile più in su coll'altra foggia di elettrometro galleggiante, che ho soltanto accennato; ma già ho fatto osservare che di ciò non abbiám tanto bisogno. Saremo dunque contenti, il ripeto, della divisata serie di elettrometri, di un pajo cioè a boccetta, e d'un altro pajo a quadrante, coi quali saliamo a ben 2000. gradi: e molto più saremo contenti, poichè parlando di questi gradi, non più indeterminati ed arbitrarj (come lo furono infino ad ora, che ciascun Fisico si serviva d'un

d' un elettrometro , e d' una scala fatta a fantasia), ma fissi e corrispondenti , c' intenderemo perfettamente .

Dopo una sì lunga, ma spero non inutile digressione sugli altri elettrometri , ritorno a quel sì delicato a bocchetta , di cui mi era proposto unicamente di parlare in questa lettera , con farvi parte de' miglioramenti e delle aggiunte che vi ho fatte . Veduti avete fin qui i miglioramenti sostanziali e intrinseci ; resta ch' io v' informi d' uno in certo modo estrinseco ossia accessorio , giacchè non appartiene propriamente all' elettrometro come tale , riducendosi piuttosto ad un artificio , onde render ato cotesto strumento a dar segni di un' elettricità estremamente debole , sicchè con tutta la sua sensibilità ei non potrebbe senza quell' ajuto manifestarla . Quest' artificio , voi forse già l' indovinate , consiste a riunire all' elettrometro medesimo il *Condensatore* . Solamente un anno dopo ch' io ebbi pubblicato nelle Transazioni Anglicane (a) cotesta mia invenzione del *Condensatore* dell'

(a) Nell' anno 1782. Il titolo della memoria del nostro A. è il seguente = Del modo di rendere sensibilissima la più debole elettricità sia artificiale sia naturale = Si trova essa registrata e in Italiano , come fu scritta , e tradotta in Inglese dal Sig. TIBERIO CAVALLO . La stessa memoria quanto al fondo , ma molto più diffusa trasportata in Francese , trovasi ancora inserita nel *Giornale di Fisica dell' Ab. ROZIER*, A. 1783. Luglio e Agosto . La prima poi compare ancora negli *Opuscoli Scelti* di Milano (*Gli Editori*).

dell' Elettricità , mi suggerì di unirlo immediatamente , e farne un corpo solo coll' elettrometro a boccetta , nel modo che or ora dirò . Il Sig. di SAUSSURE pensò anch' egli , non so se prima o dopo , ad un simile artificio ; adoperando però diversamente . Vide , che potea profittare della lastra metallica da lui posta per fondo alla sua campanetta di vetro , facendole far l' ufficio di piatto del condensatore , col posarla sopra un piano di marmo asciutto , sopra un taffetà verniciato , sovra un incerato , od altro qualunque *semi-coibente* . Vide cioè , che toccando e. g. con una boccia di Leyden debolissimamente carica cotesta base metallica dell'elettrometro, in tempo che stassi con tutta la piana superficie applicata all' altra superficie semi-coibente , vi si raccorrebbe in molto maggior dose l' elettricità della boccia medesima , che se detta base o lastra si trovasse perfettamente isolata , come ho ampiamente dimostrato nella mia memoria sopra il Condensatore ; e che quindi levato in alto pel suo uncino o cappello l' elettrometro , essa lastra o base metallica dispiegando una forza elettrica corrispondente alla quantità condensatavi , farebbe divergere in ragione di detta forza i pendolini , cioè molto più , che se infusa si avesse immediatamente l' elettricità della boccia all' elettrometro , senza fargli fare la funzione di condensatore . Per poter poi agevolmente toccare col pomo di una boccia di Leyden , o con altro corpo elettrico di qualunque figura il fondo metallico dell' elettrometro convenientemente pe-

sato

tato , il Sig. di SAUSSURE vi inserisce un fil d'ottone , od uncinetto che risalta di alcune linee .

Non ho difficoltà a convenire, che l'esperienza riesca molto bene in questa maniera , e che si renda per tal mezzo sensibilissima un' elettricità , che altrimenti resterebbe impercettibile affatto . Ma sostengo , che la mia maniera (e ognun potrà provare s' io dico il vero) è assai più comoda e più sicura : ecco qual è . Adatto a vite un piattello di due pollici circa di diametro al bottone del mio elettrometro ; ed applico ad esso piattello , allorchè voglio condensarvi l' elettricità , il piano di marmo , l' incerato, il taffetà o quel qualunque corpo semi-coibente che trovo più a proposito . Per maggior mio comodo mi servo ordinariamente d' una zona di taffetà cerato o verniciato , che forma come un mezzo guanto , aperto d' ambi i lati , nel quale entrano quattro dita riuniti della mano : con questi dita così fasciati io copro e premo alquanto quel piattello posto in cima all' elettrometro , intanto che il medesimo riceve da un lato , o per di sotto l' elettricità , sia da una boccia di Leyden, sia da un' altra sorgente qualunque . Infine ritirata la boccia , o qual siasi il corpo elettrizzante dal contatto del piattello , ne levo via anche la mano coperta del suo guanto , con prestezza (giacchè la prestezza contribuisce molto al buon successo) : e allora veggio i pendolini balzare con vivacità , e prendere quella divergenza , che l' elettricità condensata nel piattello , di cui sono dipendenze , può loro dare .

Vo.

Volendosi far senza della fascia o guanto, e impiegare la mano nuda, basterebbe vestire di taffetà il piattello medesimo; ma ha provato, che non riesce sempre così bene la speranza.

Del resto nè il piattello, nè quella specie di guanto non riescono di alcun imbarazzo, potendosi il primo svitare, e armare invece sua l'elettrometro di un uncino, di un' asta puntuta, o d'altro, secondo le occorrenze; e potendosi fare esso piattello di tal grandezza e forma, che abbracci e serri come il coperchio d'una scatola l'altro piattello o fondo metallico dell'elettrometro medesimo; onde non venga questo sì comodo ed elegante stromento ad occupare maggior sito in tasca, e meglio nella sua custodia, nella quale potrassi altresì rinchiudere senza perdita di luogo, il guanto di taffetà, aperto, come s'è detto, d'ambi i lati, adattandolo in modo, che cinga giusto qual fascia la boccetta.

Per dare ora un' idea dei vantaggi di questo *Condensatore elettrometro* vuo' dire dell' innesto dell' uno sopra l' altro, dirò, che non si riducono già semplicemente al comodo di aver tutto riunito in un piccolo volume; ma che si ottiene sovente mercè di una tal unione, e modo compendioso di sperimentare, ciò che non ci è dato d'ottenere usando di un buon condensatore, e di un non men buon elettrometro separati. Un esempio porrà la cosa in chiaro, premesse alcune osservazioni sulla virtù propria d'ogni condensatore, e sulle modificazioni di essa in ciascuno di tali apparati secondo la natura e lo stato del piano semicoibente.

Quando pubblicai nelle memorie già citate questa mia invenzione del Condensatore , sebbene non tralasciassi di spiegare , singolarmente nella 2.^a parte di quella inserita nelle Transazioni Anglicane , come e per qual ragione il piatto metallico , allorchè posa sul piano di marmo , od altro *semi-coibente* , atto sia a raccorre nel suo seno molto maggior dose di elettricità , che non quando trovasi isolato in aria , in una parola goda in quello stato assai maggiore *capacità* ; e ne dimostrassi la vera causa nell' azione delle atmosfere elettriche , per cui smosso il fluido del piano *semi-coibente* , riducesi questo ad un' elettricità contraria a quella del piatto , e la contrappesa in certo modo : sebbene , dico , non tralasciassi di spiegare tutto ciò assai estesamente , non venni però a determinare fino a quanto crescesse o potesse crescere una tale *capacità* , e fino a quanto per conseguenza venisse condensata di questa maniera l' elettricità ; contentandomi di dire e di provare con evidenza di sperienze , che la cosa andava a un segno ben alto , massime per l' elettricità debolissima ; la quale elettricità dall' essere pressochè impercettibile , oppur anche insensibile affatto , sorger io la faceva al grado di scintillare fortemente . Da ciò io aveva bensì giudicato all' ingrosso , che la condensazione dell' elettricità nel piatto , che la riceve stando combaciato col suo piano *semi-coibente* , giugnesse a più di 100. volte ; ma se a 200. a 300. a 400. non avrei saputo indovinarlo . Non fu dunque che qualche tempo dopo , ch' io immaginai diverse sperienze ,
onde

onde poter determinare qualche cosa di più preciso. Tralle molte maniere da me tentate eccovi quella, che mi pare e più diretta, e men sotto, posta ad errore.

Carico una boccia di Leyden di mediocre grandezza, avente circa un mezzo piede quadrato di armatura, così debolmente, che provocandola alla scarica potria appena dare una scintilluzza, e che alza l'elettrometro mio più sensibile e. g. a soli 15. gradi. Questa boccia toccando uno scudo d'elettroforo, che serve egualmente da piatto del condensatore, e che ha 10. pollici di diametro, toccandolo in istato d'isolamento perfetto, vi perde così poco della sua carica, che non decade per avventura di un decimo di grado, elevando intanto il piatto stesso ad una forza eguale alla sua, val a dire presso a 15. gradi: e ciò per essere la capacità di questo un nulla quasi rispetto alla capacità di quella. Ma non accade già così, ove essa piatto posi sul piano di marmo asciutto, e la boccia venga a toccarlo: in questo caso ho trovato che essa perdeva un buon terzo della sua carica, e componevasi col piatto medesimo a 10. gradi; onde era facile concludere, la capacità della prima essere soltanto doppia di quella del secondo. Assicuratomi dunque, coll'esplorare mediante l'elettrometro il residuo di carica della boccia, che il piatto giacente sul suo caro piano ha 10. gradi di elettricità, lo balzo in alto, per ridurlo da quella straordinaria alla naturale sua capacità; e allora è, ch'ei mi dispiega tale e tanta forza elettrica, che spruzza

da

da tutti i lati, sebbene abbia gli orli ritondati, talchè, sapendo io per altre prove, che cotesti spruzzi spontanei non si eccitano che da un' elettricità forte almeno di 100. gradi (70. circa senza correzione, che colla correzione vagliono 100.) del mio quadrante-elettrometro, che sono poi 1000. dell' elettrometro a boccetta più sensibile, giudico sicuramente, che la condensazione dell' elettricità è andata oltre a 100. volte. Ma e di quanto oltre? Ciò è che io volea sapere; ma per venirne a capo conveniva impedire la dissipazione in ispruzzi di quell' elettricità, che già più non può capire nel piatto: or eccovi il mezzo facile, che mi suggerì.

Feci che al primo alzarsi il piatto incontrasse una catena pendente da un conduttore isolato abbastanza capace, e alla cui estremità era annesso il quadrante-elettrometro: così il piatto invece di profondere nell' aria l' elettricità eccessiva, di cui ~~de~~ necessariamente sgravarsi, la comunica all' altro conduttore, che tutt' assieme contenere la può. Io avea già prima cercato qual fosse la capacità di questo conduttore, e l' avea trovata tre volte maggiore di quella del mio piatto (avea osservato p. e. che elettrizzato quello a 40. gradi del suo quadrante-elettrometro, facendoglisi toccare il piatto non elettrizzato, scendeva a 30., e corrispondentemente elettrizzato questo a 40. gradi e portato in contatto di quello, montava l' istesso quadrante-elettrometro a 10.). Con questi dati io era certo, che il numero de' gradi a cui nella

I

di-

divisata esperienza salirebbe il quadrante-elettrometro non potrebbe essere che un quarto dei gradi di elettricità che dispiega col venir alzato il piatto solo. Ora io osservai, che veniva il quadrante elettrometro poco più, poco meno a 30. dunque l' elettricità del piatto solo era di 120. ossia 1200. del primo elettrometro a boccetta; e però, sendo che la carica del piatto posato non segnava che 10. gradi, doveva conchiudersi essere la medesima innalzata ad un' intensità 120. volte maggiore.

Ho variate le prove, caricando ora la stessa boccia di Leyden, ora altre più grandi, o più picciole, ad un numero maggiore o minore di gradi, d' ordinario però meno di 15. (per la ragione, che una più forte elettricità facilmente vince la piccola coibenza del marmo, e vi penetra, onde si perde in qualche parte); così pure variando e il piatto, e l' altro conduttore, sicchè risultassero altri rapporti di capacità; ed ho trovato, quando le cose erano in buon ordine, quando soprattutto il marmo era sufficientemente asciutto, che tali prove corrispondevano, dandomi comunemente la stessa condensazione dell' elettricità di circa 120. volte. Ho voluto anche far senza del conduttore, e del quadrante elettrometro, riducendo la cosa a maggiore semplicità: ho dunque caricata la boccia di Leyden, di mezzo piede quadrato d' armatura, ad un solo grado dell' elettrometro più sensibile; e toccato con essa l' istesso piatto adoperato di sopra di 10. pollici di diametro

metro, e giacente al solito, previdi che la carica in ambedue dovea, come sopra, ridursi a due terzi della prima; e fu in fatti così, mentre venne, quanto almeno potè giudicar l'occhio, a due terzi di grado. Or bene, alzando il piatto ei mi diede un' elettricità di circa 80. gradi, che potei misurare, senz' altro soccorso, col secondo elettrometro a boccetta. Ma se questa prova è più semplice e diretta, ella è d'altra parte troppo delicata, difficilmente potendoci assicurare che sia la carica della boccia precisamente d'un grado: il che se non è, se si commette l'errore di un quarto di grado, od anche solo di un ottavo, diverrà, come si vede, un errore notabile nella moltiplica, che dee farsi; laddove nelle sperienze quì sopra, partendo da una carica di 10. 12. 15. gradi, e potendo l'occhio distinguere fino un quarto di grado, l'errore non potrà essere al più che di un quarantesimo del totale.

Le prove dunque, che ho fatte in diverse maniere, hanmi mostrato, che la condensazione d'un apparato di questo genere (formato di una lastra di marmo, e di un piatto metallico ben adatti) va a 120. volte circa: dico circa, perchè ho pur trovato alcune piccole variazioni, anche ponendo cura, che tutte le circostanze fossero eguali. Che se variino queste notabilmente, i risultati si allontaneranno prodigiosamente dal termine che ho fissato, e tra di loro. Le circostanze, che più influiscono sono la materia stessa del piano semi-condente, lo stato di maggiore o minore secchez-

za, in cui esso si trova, e la celerità dell' operazione.

Quanto a questa dirò solo, che c'è grande vantaggio, massime allorchè il piano pecca per essere troppo deferente, a levare in alto il piatto metallico al momento stesso (non mai prima però, e conviene a ciò badar bene), che si è ritirata la boccetta.

Riguardo la materia del piano inferiore, il marmo è ancora uno dei migliori corpi, ch'io mi abbia trovato. I legni ben inverniciati condensano un poco meno, e molto meno ancora i piatti di legno o di metallo incrostati di resina; e la ragione è, che il fluido elettrico non potendo venire smosso in quelle superficie troppo coibenti, lo è solamente più sotto, dove cioè termina tal incrostatura; in grazia del qual intervallo non può così bene contrappesare l'elettricità nel piatto metallico sovrapposto, e fare che vi si accumuli in tanta dose. Ad ogni modo il *taffetà* inverniciato, essendo assai sottile, condensa presso a poco quanto il marmo, ed è per altri riguardi preferibile: soprattutto per quello, che non ha bisogno quasi mai d'essere asciugato al sole o al fuoco; come d'ordinario ha bisogno il marmo, in modo che questo senza di tal preparazione condensa pochissimo, e il più delle volte nulla affatto.

È dunque la secchezza un articolo di somma importanza pel marmo, pe' legni secchi non verniciati, ed anche pe' verniciati, pel panno, che può servire pur esso di piano condensatore, siccome

come altri drappi, pel cuojo ec.: di tale importanza, che la differenza va per poco dal tutto al niente. Or quando ho detto, che, sendo il piano di marmo in buon ordine, la condensazione va circa a 120. volte, ho inteso del marmo asciugato discretamente, nè troppo cioè, nè poco; perchè poi nuoce anche il troppo, rendendosi troppo coibente: molto più sovente però gli è il troppo poco, che fa che non condensino punto, come ho detto, o sol 40. o 60. volte. Cogliendo il punto giusto mi è riuscito più d'una volta di condensare assai più, cioè 160, 180, e fino 200. volte. Ma non volendo far caso di questi accidenti troppo rari, mi attengo per un verosimile alla condensazione sopra indicata di 120. volte, cui son sicuro d'ottenere impiegando, e nel preparar il piano perchè serva all'esperienza, e nell'eseguirlo, una discreta attenzione.

Vengo ora all'esempio, che ho voluto proporre, per mostrare di quanto vantaggio riesca il combinare nel modo già indicato in un sol corpo l'elettrometro e un piccolo condensatore. Sia una boccetta di Leyden piuttosto piccola, e sì poco carica, che toccandone coll'uncino l'elettrometro nostro più sensibile gli faccia segnare un sol grado. Abbiassi inoltre un buon condensatore, formato all'ordinario d'un piano di marmo ben asciutto, e d'un piatto d'ottone che s'adatti a dovere. La grandezza di questo piatto sia tale, che allorchè posa sul suo piano, goda di una capacità eguale a quella della mentovata boccetta di

I 3

Ley-

Leyden : il che si avrà , se la faccia di codesto piatto, che applicasi al pian di marmo, conti presso a poco tanti pollici quadrati, quanti ne ha di armatura la boccetta di Leyden . Stando così le cose, si tocchi con tale boccetta tale piatto mentre posa ; e la carica di quella si comunicherà per metà a questo : sarà dunque in ambedue di un mezzo grado (supposto il marmo ben asciutto , sicchè nulla vi sia penetrato di quell' elettricità , nè punto siasene disperso) . Ora si levi il piatto dal marmo : se la virtù di questo nostro condensatore trovisi tale , che innalzi i segni dell' elettricità a un grado 120. volte maggiore , che è il termine ordinario, come ho mostrato, se, dico, la condensazione è stata di 120. volte , cotal piatto metallico staccato dal piano di marmo dispiegherà dunque un' elettricità di 60. gradi . Senonchè comunicandola all'elettrometro , diminuirassi ancora in ragione della capacità di questo , la quale capacità supposta e. g. un quinto di quella del piatto , ridurrassi l' elettricità a soli 50. gradi .

Facciamo adesso la prova nell' altra maniera più semplice e spiccia , lasciando cioè da parte stare il pian di marmo col suo piatto d' ottone , e facendo far l' ufficio di condensatore immediatamente al piattello adattato in cima dell' elettrometro , come ho indicato . Questo piattello , supponiamo che sia quattro volte più piccolo di quello dell' altro condensatore , che fa da se ; e così abbia , allorchè vi si tien sopra applicato colla mano il taffetà verniciato, una capacità quattro volte minore del-

re della stessa boccetta di Leyden, che ha servito alla sperienza precedente. Se questa avrà ora pure la stessa carica di 1. grado, venendo a toccare il piattello, ridurrassi tal carica in ambedue, com'è facile di calcolare, a quattro quinti di grado. Or dunque facendo arrivare la condensazione dell'elettricità, come qui sopra, a 120., dispiegherà il piattello, allo snudarlo del taffetà, 96. gradi; e tanti, o se non tanti, poco meno ne segnerà l'elettrometro, sendo i pendolini immediatamente connessi col piattello medesimo: dico *poco meno*; perchè debbe pure considerarsi la capacità de' pendolini stessi, la quale è ben picciola cosa rispetto a quella del piattello. Dal che si vede, che il guadagno, adoperando in questa maniera, è quasi del doppio, ottenendosi da 96. gradi in vece di 50.

Adducendo altri casi, in cui e. g. il piatto del condensatore che giuoca separatamente fosse più grande, ed avesse, allorchè sta posato sul suo piano, maggiore capacità della boccetta di Leyden, da cui gli vien comunicata l'elettricità, vedrebbesi che sono sempre più sfavorevoli cotesti casi per tal giuoco separato; e quindi risalterebbe viemmaggiormente il vantaggio di combinare i due strumenti, il condensatore cioè e l'elettrometro, in uno.

Di vero io ho trovato tali e tanti vantaggi in questo semplice artificio, che dal momento che mi suggerì e che lo misi in pratica, me ne son servito sempre, e me ne servo tanto per

I 4

l' elet.

L' elettricità naturale, quanto per l' artificiale . E vi par poco di poter render sensibile l' elettricità di una boccetta di Leyden di un ducentesimo di grado, ed anche di due centesimi innalzandone i segni pel primo caso ad un grado circa, e pel secondo ad un mezzo grado, di cui, se l' elettrometro è ben fatto, può l' occhio giudicare, e puossi anche scoprire di quale specie sia cotal elettricità? Vi par poco, quando la boccetta, o un gran conduttore possenga un' elettricità di un terzo o di un quarto di grado solamente, e quindi indiscernibile affatto, di poterne coll' elettrometro più delicato ottenere più di 30. gradi o più di 20., in modo che, oltrepassando la scala del primo elettrometro più sensibile, venendo cioè a vibrare fili di paglia pendenti fino ai lati della boccetta; che li racchiude, sia mestieri ricorrere al secondo elettrometro a pendolini più pesanti, che segna un grado solo per cinque del primo?

Non parlo d' altri vantaggi, e particolarmente del comodo di sperimentare così, che ho già accennato, e che ognun vede. Soggiungerò solo, che il taffetà cerato o verniciato serve benissimo anche ne' tempi umidi, massime ove portisi sovente in tasca; onde non ha mai, o quasi mai bisogno d' essere prosciugato al sole o al fuoco, come le lastre di marmo.

Vi ho trattenuto quanto basta, e temo forse più del dovere, intorno a ciò che riguarda i miglioramenti e le addizioni da me fatte all' elettrometro portatile di CAVALLO, estendendomi qual-

qualche volta a cose che riguardano più d'avvicino l'elettrometria , di cui mi occupo da qualche tempo . Molte più cose avrei a dire sugli usi varj estesissimi di questo prezioso instrumentino da tasca , se ad altri scrivessi che a voi mio Signore , che sì ben li conoscete . Verrò non pertanto intertenendovi della più vantaggiosa maniera , onde me ne servo da qualche tempo , mercè di un altro ritrovato , ossia nuovo artificio , e dell' uso grandissimo che ne fo , adoperando tal elettrometro or semplice , or combinato col condensatore per le osservazioni soprattutto dell' elettricità atmosferica , e per certe altre dell' elettricità artificiale , che conducono ad iscoprire la vera origine e gli andamenti di quella ; e sono varie nuove spe-rienze sull' elettricità prodotta artificialmente colla semplice evaporazione , colla combustione ec. Ma tutto ciò sarà il soggetto d' altre lettere , che seguiranno dappresso la presente diggià troppo lunga . Sono intanto ec.

LET.

LETTERA

DEL CELEBRATISSIMO

SIG. LORENZO CRELL

**SOCIO DELLE PRINCIPALI ACCADEMIE
D'EUROPA EC.**

AL SIG. L. BRUGNATELLI M. D.

Helmstaedt 17. Gennajo 1788.

SOPRA DIVERSI ARGOMENTI DI CHIMICA

Non saprei dire cosa sia avvenuto della lettera che già da qualche tempo ebbi l'onore di scrivervi: è probabile che si sia perduta nelle mani di quelli per cui è passata, mentre non vi ho scritto direttamente per la posta. Mi rincrebbe moltissimo perchè forse m'avrete creduto mancatore di quella stima che vi devo e che vi mostro in effetto.... Vi sono obbligatissimo delle notizie che mi deste che voi avete scoperto la ragione del moto di diversi corpi del regno vegetabile sull'acqua, moto che sembra quasi spontaneo. Parmi del tutto deciso secondo quello che mi scrivete, che la ragione non sia l'elettricità, ma piuttosto lo sviluppo

po rapido d'un olio etereo . Mi obbligherete oltre-
modo , se vi compiacerete comunicarmi i dettagli
che m'interessano per ogni verso.... Egli è ben
singolare , che l'acido di nitro dolcificato faccia
una nubecola molto più densa coll'alcali volatile
che coll'acido puro... Tutte le memorie che ave-
te avuto la bontà di mandarmi sono di già stampa-
te , e vi sarò obbligato , se continuerete nell'istes-
sa maniera a farmi partecipe delle vostre interes-
santi ricerche . In quanto alle notizie di questi
nostri contorni , vi dirò , che il Sig. WESTRUMB
ha trovato un metodo di preparare l'acido prus-
sico (di SCHEELE) in un modo facilissimo . Si
distillano delle ossa calcinate (finchè abbiano un
color tirante al nero o al grigio) coll'acido ve-
triuolico ed un poco d'acqua ; e si otterrà nel
recipiente l'acido menzionato... Se si calcinano
delle ossa vecchie , o anche meglio fresche coll'
alcali fisso , si ottiene un buon lissivio di sangue
o alcali flogisticato Il Sig. GIRTANNER ha
dimostrato che l'acqua distillata , e priva affatto
d'aria fissa , discioglie nullaostante il ferro : ma
l'alcali flogisticato non precipita verun azzurro , a
meno che non vi si aggiungano alcune gocce di
acido Il Sig. KLAPROTH ha fatto vedere , che
(contro il Sig. ACHARD) il *crysopras* consi-
ste di calce di Nickel e di quarzo ... Il Sig.
NOSE ha scoperto del piombo mineralizzato dall'
acido fosforico nelle contrade del Reno Voi
saprete già che quando si unisce l'acido marino
deflogisticato coll'acido prussico , il ferro è preci-
pita-

pitato in verde , allora il colore si ristabilisce im-
mantinenti aggiungendo l'acido sulfureo .. Ma è
tempo di finire : vi prego di rispondermi quan-
to prima ; ho l'onore d'essere con particolare
stima .



NO.

NOVELLE LETTERARIE

Osservazioni e Scoperte.

Il Sig. Imbert de LONNES primo Chirurgo di S. A. S. Monsig. il Duca d'Orleans ha fatto delle belle osservazioni sopra i buoni effetti dello zucchero: È superfluo (dice egli) richiamarsi le idee che si dobbiamo formare sulle affezioni delle gengive, che riconoscono un vizio scorbutico, come sul tartaro che altera lo smalto dei denti, quando non si abbia cura di tener pulita la bocca: diversi fatti de' quali ne fui testimonio, hanno richiamato sempre più le mie viste su di questo oggetto, e mi sono assicurato d' un mezzo di rimediarvi non meno efficace che semplice. Un certo le Brun soldato d' infanteria, uomo robusto, d'anni 20. fu rinchiuso nella prigione militare di *Dunkerque* ai 15. Gennajo 1776. Il 20 giorno del suo gastigo lo feci passare allo Spedale a cagione di dolori alle gengive che erano gonfie e livide. Cominciavano i denti a crollare senza però essere guasti. Morì ai 2. del mese di Marzo nei dolori i più acuti, e dopo aver perduti tutti i suoi denti. Le macchie scorbutiche disseminate sopra tutto il corpo negli ultimi giorni di sua vita, non lasciavano verun dubbio intorno al carattere della
malat.

malattia, che inutilmente fu diretta dal Ch. Sig. VAN HOVE Medico dottissimo dello spedale militare.

Questo infelice soldato è il terzo che ho veduto perire coi medesimi sintomi, e questo quadro terribile per ogni uomo sensibile lo deve essere ancor più per un Chirurgo militare che esercita l'arte sua con zelo: epperò mi mise nella necessità di prevenire nuove disgrazie di questa natura. Conseguentemente ho fatto una visita generale de' soldati sotto la mia ispezione ne' loro quartieri, ed anche nelle prigioni. Ne ho trovati diversi che avevano la bocca molto mal affetta; loro feci pulire i denti da un Chirurgo-dentista per levare il tartaro, lo che produceva un buon effetto eccettuato sopra due molto più malati, che gli ho sottomessi all'uso de' rimedj interni antiscorbutici; ma nissuno di questi rimedj produceva un effetto sensibile. Le gengive livide e tumide formavano uno spesso rialzo. Diversi denti erano dolorosi, e vacillanti: era necessario dar esito alla materia dell'ostruzione: con questa mira ho fatte diverse piccole incisioni sulle gengive; ho consigliato le fregagioni sulla parte colle polveri assorbenti, ed anche col tabacco; ma questi mezzi non erano più efficaci. Infine lo zucchero in polvere finissima mi parve essere un miglior rimedio: l'ho prescritto in frizione come il tabacco portato sulle gengive e sui denti con una piccola spazzola delle più tulle. Questa piccola scoperta fu l'epoca della
gua-

guarigione di due soldati. Lo stropicciamento di questa polvere produceva l'effetto di una dolce lima; tutto ciò che v'era di straniero sui denti, era portato via con questa operazione. Le gengive che erano leggiermente lacerate si spalmavano collo siroppo: le vidi di giorno in giorno abbassarsi, cangiare di colore, avanzarsi sui denti, ed in meno d'un mese il malato fu guarito.

Dopo questo avvenimento, ho impiegato forse due cento volte lo zucchero col medesimo vantaggio, ho sempre osservato, ch'egli nettava bene i denti e fortificava le gengive; ma egli è sempre essenziale di levare, come lo dissi, con piccoli stromenti adattati a questo uso, la parte del tartaro che si trova fissa tra le gengive ed il dente: giacchè senza questa precauzione le gengive non potrebbero ristabilirsi,

Ma se lo zucchero, applicato come topico guarisce e previene anche le affezioni scorbutiche della bocca, non è meno eccellente preso come rimedio interno, il che si può giudicare dalla seguente osservazione, che mi fu comunicata nel 1778 dal Sig. Conte di BELVEDERE.

Un vascello del dominio dei SS. HOMBERG armatori, vantaggiosamente conosciuto a HAUARE, veniva dalle nostre Isole, e portava molto zucchero. Una calma inaspettata fece mancare le vivande per molti giorni; alcuni marinari erano mor.

morti di scorbuto nel tragitto, e quasi tutto l'equipaggio era minacciato di soccombere a questa crudele malattia. Lo zucchero sola sorgente che loro restava li condusse al porto. Gli accidenti di scorbuto cessarono, ed il rimedio fu nello stesso tempo un alimento gradito. Io collocherei volentieri questo sale essenziale fra gli incrassanti i più decantati, e questa osservazione prova del resto ch'esso può rendere ai nostri umori quel grado d'armonia e di consistenza che il veleno scorbutico loro avea tolto.

Il Sig. EMERIC la cui perdita è compianta in S. Malò, visse quasi cent'anni, ed egli si nutriva per l'ordinario di alimenti zuccherini. Il Sig. de la VERGNE Medico alla Guadaluppa, è divenuto decrepito adottando il medesimo regime. Il Sig. Conte di BELVEDERE non temeva di dire poco prima della sua morte, che lo zucchero soventi avea abbreviato alcuni attacchi di gotta ai quali egli era soggetto; ch'esso era di un gran soccorso agli stomachi guastati, e che doveva a lui la salute che godeva ancora all'età di circa 80. anni. L'acqua zuccherata è una bevanda gradita che può secondo la dose accrescere più o meno l'azione tonica. Io la prescrissi con vantaggio in un'infinità di malattie, all'esempio del celebre TRONCHIN, a cui si deve il merito d'averne esteso l'uso. Coll'acqua zuccherata si sono guariti diversi idropici. Lo zucchero fa anche una parte principale dell'acqua d'archibugio, alla quale un Autore Tedesco
(Sig.

(Sig. THEDEN) attribuisce le più grandi virtù come rimedio esterno. I differenti siropi che s'impiegano come gargarismi, traggono ugualmente la loro virtù dallo zucchero: egli è dunque naturale di credere che questo sale, applicato colla fregagione nella maniera che ho indicata, sopra le gengive malate, le ristabilisca perfettamente, e le conservi in seguito in stato di salute, impedendo il soggiorno d'ogni spezie di tartaro tra esse ed i denti, che formano la freschezza e l'ornamento della bocca.



Le osservazioni che i medici moderni hanno fatte sugli effetti dell'aria deflogisticata amministrata in varie malattie, hanno confermata sempre più la sua efficacia ed il suo uso. Siccome però i mezzi che ordinariamente s'impiegano per ottenere questo fluido elastico non sono nè economici nè sicuri qualora si tratta di averne in grandissima quantità, così l'ingegnoso Sig. HERMBSTAEDT ha scoperto un metodo facilissimo e di poca spesa per procurarsene in tutta la copia che si desidera.

Il corpo naturale che si vende a buonissimo prezzo, e che contiene aria deflogisticata purissima in grandissima copia, è il magnesio de' Vetrai. Sedici oncie di questa calce metallica poste in una ritorta di terra esposta a fuoco di carbone, il cui calore si accresceva gradatamente, fornirono al Sig. HERMBSTAEDT 1528. pollici cubici

K

d'aria

d'aria deflogisticata purissima . Sul magnesio rimasto nella ritorta e che non si era sminuito di peso vi versò sopra 16. onc. d'olio di vetriuolo di Sassonia ed ottenne di nuovo 1856. pollici cubici di aria deflogisticata purissima, dal che si conchiude, che il magnesio de' vetrai con una libbra di olio vetriuolico somministrò 3384. pollici cubici d'aria deflogisticata .

Non è necessario che la storta si riscaldi tanto da rendere candente il magnesio, così essa può servire più volte pel medesimo uso .

o()o

News ec. Nuove sperienze sugli spettri ordinarij di luce, e di colore del Sig. ROBERT WARING DARWIN D. M. Allorchè si è tenuto per lungo tempo l'occhio fisso sopra un oggetto brillante, un'immagine od una rassomiglianza di quest'oggetto resta per qualche tratto di tempo visibile dopo che si sono chiusi gli occhi o che si sono altrove rivolti . Il Sig. DARWIN chiama quest'apparenza *spettro oculare* . Ne numera quattro specie particolari; 1. quelli che dipendono dalla diminuzione della sensibilità d'una porzione determinata della retina, ovvero *spettri per difetto di sensibilità*; 2. quelli che procedono da un eccesso di sensibilità d'una parte determinata della retina, ovvero *spettri per eccesso di sensibilità*; 3. quelli che rassomigliano all'oggetto tanto per la forma che pel colore, o *spettri diretti*; e 4. quelli che sono d'un color contrario a quello del loro oggetto, o *spettri*

con-

contrarij. Le considerazioni dell' A. sopra i primi lo determinano a concludere che la retina non così di leggieri è messa in azione da un irritamento minore dopo esser stata esposta ad uno maggiore. Tutti i nervi del corpo umano osservano la stessa legge, e non avvi membrana la cui superficie sia sensibile da poter essere irritata da un' azione minore dopo aver ricevuta un' impressione più forte. La conclusione tratta dalla seconda classe è l' inversa della precedente; cioè a dire che una più grande irritazione fa agire più facilmente la retina allorquando ne ha subita una minore. Gli spettri diretti provano secondo il Sig. DARWIN che una quantità di stimolo un po' maggiore della naturale produce nella retina un moto spasmodico. Nella quarta classe è forzato a concludere che la retina dopo di essere stata messa in azione da uno stimolo un po' più forte dell' ultimo prova un moto spasmodico opposto. Oltre a queste sperienze sugli effetti delle impressioni della luce, l' A. ne riferisce alcune altre le quali fanno credere che la retina sia una membrana composta di fibre muscolari, e d' una sostanza midollare.

o()o

Il Sig. SELLE dà un' esatta descrizione della tintura d' antimonio saponacea dalla quale per mezzo degli acidi si ponno restituire il solfo ed il regolo. Consiste questa preparazione di fegato di solfo mescolato di antimonio, che sciolto nell' acqua si precipita coll' acido vetriulico. Si fa bollire questo precipitato coll' alcali caustico finchè

K 2

sia

sia disciolto , e finalmente coll' aggiunta dell' olio di mandorle si rende spesso finchè abbia la forma di sapone , che di poi si scioglie nello spirito di vino alcalizzato . In questo caso si deve essere cauti che nelle prescrizioni non v' entri qualche acido .



Il Sig. VOLTA avea fin dall' anno 1782. scoperto che l' evaporazione dell' acqua , la lenta combustione de' carboni , la produzione di diverse arie fattizie , in somma ogni volatilizzazione e formazione di fluido elastico , porta via non picciola dose di fluido elettrico dell' apparato evaporante , lasciandolo così , ove trovisi isolato , elettrizzato *negativamente* , ossia per difetto ; dal che poi inferiva , facendone l' applicazione all' elettricità atmosferica , che i vapori arricchiti di fluido elettrico a spese della terra , da cui si sollevano , dessi fossero , che condensandosi or a maggiore , or a minore altezza producono , spremendo in certo modo quel fuoco divenuto per tal loro condensazione ridondante , l' elettricità *positiva* , che si osserva costantemente ne' campi dell' aria serena e tranquilla , e meglio nell' ore della rugiada , e molto più ancora nelle nebbie ec. (Veggasi intorno a ciò la sua Memoria , che si è citata alla pag. 123. di questo volume) .

Comechè l' esperienza surriferita potesse bastare a comprovare la sua teoria intorno all' origine dell' elettricità atmosferica , egli però non era contento ,

tento, se con altre sperienze dirette non mostrava ancora l'elettricità *positiva* prodotta artificialmente in una stanza dalla condensazione di quegli stessi vapori, che nella formazion loro gli rendevano il suo apparato evaporante elettrico *negativamente*. Varj sono i mezzi ch'egli immaginò, e che mise mano mano alla prova per venire a capo di questo, che dovea essere il suo *experimentum crucis*: alla fine ebbe un pieno successo adoperando quegli artificj per render sensibile la più debole elettricità, di cui viene ampiamente ragionando nelle lettere sulla Meteorologia elettrica, delle quali daremo la continuazione ne' seguenti volumi, ove troverannosi i dettagli e le applicazioni di questa nuova scoperta. È dunque giunto ad ottenere de' segni distintissimi di elettricità *positiva*, innalzando un conduttore verso la volta della stanza, a cui avea fatto salire sufficiente copia di vapori da un caldajo d'acqua calda posto semplicemente sul pavimento. Quando poi in vece de' fumi d'acqua calda vi raccolse i vapori tramandati da un fornello, in cui ardeano de' carboni molto lentamente, senza fiamma e senza fumo, l'elettricità fu sensibile anche non facendo uso di tutti quegli artificj, lasciando cioè il *Condensatore* ec. e fu similmente *positiva*. Ecco dunque in una stanza rappresentato compiutamente il giuoco dell'elettricità atmosferica; e confermata nel modo più evidente la teoria del Sig. VOLTA sulla di lei origine.

No.

Notizie di libri

Animalcula infusoria fluviatilia et marina, quae detexit, systematice descripsit, et ad vivum delineari curavit Otto Fridericus MULLER, cura Othonis Fabricii, Sodalis Soc. R. Sc. Hau. ec. Hauniae. Typis Nic. Molleri, Aulae Reg. Typographi 4.^o 1786 cum tab. L. coloratis.

Il nome del Sig. MULLER è conosciuto da tutti i Naturalisti, e le memorie di tutte le accademie del Nord sono ripiene delle sue opere. Quella che si annunzia ha per oggetto gli animaletti, che si scoprono coll' aiuto del microscopio nelle acque pregne di parti animali e vegetabili. Egli ha osservato questi animaletti con una pazienza instancabile ed una esattezza singolare: i limiti di questa classe presso che nuova si sono ampliati dinanzi a lui: egli vi ha scoperto 379 specie che ha ridotte a 17 generi. La curiosità non può mai stancarsi nel vedere nella sua opera la diversità delle forme e dei costumi di questo minuto popolo abitatore delle acque. Le tavole in rame al numero di 50 sono state incise al naturale dal Sig. MULLER, fratello dell' autore gli oggetti sono disegnati colla più grande verità, e coi loro colori naturali. La morte avendo rapito intempestivamente il Sig. MULLER, il Sig. Otto FRABRICIUS, Naturalista distinto per le sue profonde cognizioni, ha ordinata quest' opera unica nel suo genere.

Tracts



Tracts Mathematical: ossia Trattati matematici e Filosofici di Carlo HUTTON, Prof. di Matematica nell' Accademia R. militare di Woolwich vol. 1. 1786. 4.^o p. 269. tav. 4.

I soggetti di questi trattati sono 1. sopra la natura e sopra il valore delle serie infinite; 2. nuova maniera di trovare il valore delle serie infinite i cui termini sieno alternativamente positivi e negativi; 3.^o sommare una serie che proceda dagli espositori intieri positivi di x , allorquando x è vicinissimo ad 1; allorquando i coefficienti decrescono lentissimamente ed allorquando tutti i termini sono positivi; 4. regole facili e generali per trovare le radici; 5. maniere di trovare le radici delle equazioni i cui segni sieno alternativi; 6. sulla dottrina dei binomi; 7. sulla sezione del cono della sfera con alcune nuove proprietà della sfera che sono simili a quelle del circolo; 8. divisione geometrica del circolo e dell' elissi in un dato numero di parti e in rapporti determinati; 9. nuove ricerche sopra l'artiglieria.



Observations on the general Bills of Mortality, by W. HAWCKES. Togheter with farther Hints for restoring Animation. By a FOTHERGILL. Lond.. 8.



Historia salicum iconibus illustrata auctore D. G. Fr. HOFFMANN. Part. 1. Sect. IV. tav. 7. Lipsia. IN.

I N D I C E

D E G L I A R T I C O L I

PREFAZIONE.	pag. 1
<i>Difesa dell' igrometro a Capello del Sig.</i> O. B. di SAUSSURE.	2
<i>Memoria sopra l' effetto dell' aria infiam- mabile sui corpi organizzati del Sig.</i> SAGE.	45
<i>Considerazioni sopra lo stato attuale dell' Astronomia del Sig. DE LALANDE.</i>	47
<i>Lettera al Sig. de la METHERIE sulla rettificazione dell' etere vetriulico particolarmente di quello che si usa nelle arti del Sig. PELLETIER Mem- bro del collegio di Farmacia di Parigi.</i>	63
<i>Ragguaglio della qualità sensitiva dell' Averrhoa carambola in una lettera del Sig. BRUCE M. D. al Sig. Giu- seppe BANKS.</i>	66
<i>Lettere del Sig. D. Alessandro VOLTA Membro di diverse accademie e PP. di Fisica sperimentale nella R. I. U- niversità di Pavia sulla meteorologia Elettrica</i>	72
<i>Lettera del Cel. Sig. L. CREL al Sig. L. BRUGNATELLI sopra diversi argomen- ti di Chimica.</i>	138
<i>Novelle Letterarie</i>	141
<i>Notizie di Libri</i>	150

ERRORI

Pag. 1 l. 3 *H. B.*

41 18 *ec.* nell' vuoto

44 *ult.* quaderno

141 6 si dobbiamo

143 16 giocchè

144 3 sorgente

ivi 18 soventi

ivi 21 guastati

CORREZIONI

O. B.

nel vuoto

tomo

ci dobbiamo

giacchè

risorsa

sovente

mal affetti

